COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE 1947
KEW, SURREY

DAGI

DIRECCION AGROPECUARIA

PUBLICACIONES TECNICAS

•

La sequía como factor determinante de los rendimientos de trigo, avena, cebada y centeno en el departamento de Utracán (La Pampa, Argentina)

Por el
Ing. Agr. ABEL A. SARASOLA

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL

SETIEMBRE DE 1947 TOMO IV - Nº 4

PROVINCIA DE BUENOS AIRES
(R. ARGENTINA)

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Coronel (R.) DOMINGO A. MERCANTE

VICEGOBERNADOR

Señor JUAN B. MACHADO

MINISTRO DE HACIENDA, ECONOMIA Y PREVISION

Dr. MIGUEL LOPEZ FRANCES

SUB-SECRETARIO DE ECONOMIA

Dr. CARLOS ABEL DEL VILLAR

DIRECTOR DE AGROPECUARIA

Ing. Agr. CESAR FERRI

SUB - DIRECTOR

Ing. Agr. ADALUALDO U. GARCIA

DIVISIONES

DIVISION SECRETARIA GENERAL

Jefe: Ing. Agr. **MODESTO A. WOLTER**

SECCIONES: Asesoría Letrada. Despacho. Habilitación. Contaduría. Personal. Mesa de Entrada y Archivo.

DIVISION ENSEÑANZA AGRICOLA Y DIVULGACION

Jefe: Ing. Agr. **PEDRO MOLLURA**

SERVICIOS: De Enseñanza de Divulgación. De Enseñanza Integral Progresiva.

DIVISION EXPERIMENTACION

Jefe: Ing. Agr. **BARTOLOME SCHELOTTO**

DIVISION FORESTACION Y SUELOS

Jefe: Ing. Agr. **MARIO LASALLE**

SECCIONES: Dunas. Defensa contra la Erosión. Saneamiento del Suelo. Parques y Viveros.

DIVISION LABORATORIOS E INVESTIGACIONES ESPECIALES

Jefe: Ing. Agr. Dr. **LUIS DE SANTIS**

LABORATORIOS: Botánica. Fitopatología. Suelos. Terapéutica Vegetal. Zoología Agrícola.

SECCIONES: Climatología Agrícola. Economía Rural.

DIVISION PECUARIA

Jefe Interino: Ing. Agr. Prof. **JULIO L. MULVANY**

SECCIONES: Caza y Pesca. Ganadería. Granja. Lechería.

DEPENDENCIAS

* Escuela de Fruticultura «Osvaldo Magnasco». Dolores, F. C. S.
* Estación Experimental de Cereales y Oleaginosas «Coronel Benito Machado». Barrow, F. C. S.
* Estación Experimental de Forrajicultura. Bellocq, F. C. C. G. B. A.
* Estación Experimental del Delta. Paraná de las Palmas. Canal 6. Campana, F. C. C. A.
* Servicio de Asesoramiento Agrícola del Delta. Mercado de Frutos. Tigre, F. C. C. A.
* Forestación de Bañados de Ensenada. La Plata, F. C. Sud.
* Pasco Costanero del Sud. Miramar, F. C. S.
* Seccional «Mar del Plata» (Forestación y Suelos). España 1471. Mar del Plata, F. C. S.
* Campo Experimental del Bosque «Enrique Dreyzin». La Plata, F. C. S.
* Inspección de Extracción de Almejas. Mar de Ajó. General Lavalle.
* Servicios de Guardapescas (Leyes 4416 y 4696).
* Vivero «Eduardo L. Holmberg». Cazón. Saladillo, F. C. S.
* Vivero «Cristóbal M. Hicken». Coronel Dorrego, F. C. S.
* Vivero «Angel Gallardo». Baradero, F. C. C. A.
* Vivero y Arboretum de Tablada. Tablada. San Justo, F. C. O.
* Vivero Experimental «Carlos Spegazzini». Carmen de Patagones, F. C. S.
* Vivero Dunícola «Florentino Ameghino». Miramar, F. C. S.
* Vivero y Estación Dunícola «San Clemente del Tuyú». General Lavalle, F. C. S .
* Laboratorio Central de Caza y Pesca. Pasaje Rocha, La Plata. F. C. S.
* Estación Hidrobiológica. Chascomús, F. C. S.
* Control Pesquero en Mercado de Abasto Sud. Capital Federal.
* Taller de la Sección Caza y Pesca. Monte, F. C. S.

OFICINA DE PUBLICACIONES: PASAJE ROCHA, LA PLATA, F. C. S.

PROVINCIA DE BUENOS AIRES
MINISTERIO DE HACIENDA, ECONOMIA Y PREVISION

DIRECCION AGROPECUARIA

Calle 46 entre 7 y 8 — LA PLATA

DAGI

PUBLICACIONES TECNICAS

LA SEQUIA COMO FACTOR DETERMINANTE DE LOS RENDIMIENTOS DE TRIGO, AVENA, CEBADA Y CENTENO EN EL DEPARTAMENTO DE UTRACAN (La Pampa, Argentina)

Por el

Ing. Agr. ABEL A. SARASOLA

SETIEMBRE 1947

TOMO IV — Nº 4

LA PLATA
TALLER DE IMPRESIONES OFICIALES

1947

LA SEQUIA COMO FACTOR DETERMINANTE DE LOS RENDIMIENTOS DE TRIGO, AVENA, CEBADA Y CENTENO EN EL DEPARTAMENTO DE UTRACAN (La Pampa, Argentina)

Por el Ing. Agr. ABEL A. SARASOLA

Encargado del Laboratorio de Fitopatología de la División Laboratorios e Investigaciones Especiales

INTRODUCCION

Se acepta, en general, que cuando los factores ambientales que se relacionan con los diversos períodos de la vida de los organismos, alcanzan valores extremos incompatibles con el desarrollo normal de éstos, se sale del campo de la fenología para entrar en los dominios de la patología. Desde ese momento, pues, dichos factores se convierten en causas de enfermedades, pertenecientes al grupo de las denominadas fisiogénicas, entendiendo, de acuerdo con WHETZEL (1941), que enfermedad es el compuesto de reacciones de la planta al factor o factores causales que operan sobre ella. Este es el caso que ocurre en el Departamento de Utracán, y quizás en gran parte de la zona marginal cerealista oeste, como consecuencia de la falta de precipitaciones pluviales en los momentos en que son más necesarias para el normal cumplimiento del ciclo vegetativo de los cereales.

Con esas consideraciones queremos dejar establecido que, el problema cuyo estudio abordamos en la presente contribución es un asunto que está estrechamente vinculado con la patología vegetal.

Siguiendo a KLAGES (1942, pp. 145-146), la correcta definición de sequía en sentido cuantitativo, es difícil de precisar, ya que las deficiencias de agua en los vegetales y sus causas, pueden ser numerosas y variadas, dependiendo del ambiente y de las diferencias en las reacciones de las plantas durante los diversos períodos de su desarrollo.

SMITH (1920), considera la sequía como una condición que impide a las plantas desarrollar y madurar oportunamente a causa de una provisión insuficiente de agua. También destaca que no está regida únicamente por la cantidad de precipitación, sino que, tienden a modificarla otros agentes tales como la estación del año, la temperatura, el viento, la luminosidad, la clase de plantas, sus períodos críticos, la textura del suelo, la humedad del mismo al principio del período de deficiente precipitación y otros factores.

Algunos tratadistas coinciden en que debe hacerse distinción entre las deficiencias de humedad en el suelo y en la atmósfera, ya que los vientos secantes pueden causar daños a la vegetación, antes que ésta pueda reponer el agua evaporada tomándola del suelo. Cabe agregar aquí, que tanto los calores muy intensos, como los fríos excesivos, suman sus efectos durante las épocas de sequía agravando notablemente sus consecuencias. En este sentido el Departamento de Utracán es una zona verdaderamente crítica, porque los meses de invierno son allí muy crudos y con persistentes vendavales, al par que las restantes estaciones del año

se caracterizan, también, por sus condiciones térmicas extremas y la intensidad y frecuencia de sus vientos. Con respecto a la resistencia de los cereales a las bajas temperaturas, SALMON (1941) destaca en primer término, la aptitud del centeno invernizo colocando en orden creciente de susceptibilidad al trigo, cebada y avena, todos de siembra otoñal.

De las consideraciones precedentes se deduce que la deficiencia de humedad es tanto más perjudicial para estas especies, cuando es acompañada por otros factores meteorológicos que la hacen más intensa, y tanto más aún, si estas condiciones ocurren en zonas agrícolas marginales durante los períodos críticos respectivos, de dichas plantas.

Es objeto del presente estudio, efectuar un análisis de antecedentes sobre esas fases de máxima sensibilidad en estos cereales con respecto a la sequía, relacionar luego, en el Departamento de Utracán, la falta de agua bajo la forma de precipitación pluvial con los rendimientos, y dar, para que los agricultores puedan prevenirse, las bases para conocer anticipadamente una estimación aproximada de la cosecha. Para ello recurrimos a las siguientes personas, cuya eficaz y desinteresada colaboración queremos agradecer y destacar. Al Ingeniero Agrónomo JULIO HIRSCHHORN, por habernos facilitado todos los datos sobre lluvias en el Departamento de Utracán, registrados por la Oficina correspondiente del Ministerio de Agricultura de la Nación e, igualmente que a los ingenieros agrónomos JUAN B. MARCHIONATTO y ARMANDO L. DE FINA, por haber tenido la gentileza de leer los manuscritos de este trabajo. A los ingenieros agrónomos ATILIO BARDENGO y HECTOR C. PEDEMONTE, también de ese Ministerio, por la amabilidad de remitirnos los registros sobre precipitaciones y producción, relativos a la Estación Experimental Nacional de Guatraché. Al señor ANDRES R. RAÑA que, siendo Jefe de Estadística Agrícola de dicha Secretaría de Estado, nos proporcionó planillas sobre productividad de cereales en Utracán desde 1924/25 hasta 1938/39 y al Director de esa misma repartición, Ingeniero Agrónomo ERNESTO M. SILVA por permitirnos tomar cifras que nos faltaban referentes a las cosechas transcurridas hasta 1946 y por tener la cortesía de informarnos, a nuestro requerimiento, acerca de la forma en que se obtienen los datos sobre los rendimientos que hemos utiiizado en este estudio, de acuerdo a la transcripción que insertamos más adelante.

LOS PERIODOS CRITICOS Y ESTACIONES DE MAXIMA SENSIBILIDAD A LA SEQUIA PARA LOS CUATRO CEREALES CONSIDERADOS

Teniendo en cuenta que las plantas poseen distintas necesidades con respecto a la lluvia en las sucesivas etapas de su desarrollo, mucho ha sido investigado para delimitar con exactitud esas fases de máxima sensibilidad, en cada uno de los cereales. KLAGES (*op. cit.*, p. 201), en términos generales, acepta que para éstos puede establecerse como crítico el período que comprende la preespigazón (shooting) (1) y el encañado, ya que en ese momento la humedad disponible es esencial para la producción de rendimientos elevados.

TRIGO

En lo que respecta al trigo, SEELHORST (citado por KLAGES, *op. cit.* p. 201) investigando con variedades de primavera, llegó a la conclusión de que la cantidad de grano es determinada, principalmente, por una abundancia de humedad

(1) Según PERCIVAL (1921, p. 82) el cultivo en el cual se está produciendo el alargamiento de las cañas se dice que está «shooting»; en otras palabras, «shooting» es el proceso que consiste esencialmente en la expansión de los tallos que se han originado en el período de macollaje previo.

durante el encañado y la floración. También KEZER y ROBERTSON (1927 p. 115) y SEELHORST y TUCKER (citado por KLAGES *op. cit.* p. 202) han obtenido resultados análogos.

SMITH (*op. cit.*, p. 191) anota que todos los especialistas concuerdan en que el trigo debe disponer de mucha agua durante la espigazón. Agrega, asimismo, que algunos colocan el período de máxima necesidad en el instante en que la planta está empezando a espigar; otros, entre el comienzo de la espigazón (boot) y la floración y aún, otros, entre esta fase y la del estado lechoso de los granos. Dicho autor dice que en Utah (EE. UU.) el momento previo a la formación de la espiga (boot) es muy crítico. Más adelante agrega que durante los cuarenta o sesenta días que median entre las primeras seis semanas y las últimas tres de su crecimiento, la planta debe disponer de la mayor cantidad de humedad. HARRIS Y PITTMAN (citado por PAPADAKIS, 1938, p. 110), también en Utah, establecen que el agua aplicada durante el desarrollo de la espiga previo a la espigazón, aumenta considerablemente el rendimiento y, HARRIS (1916) encuentra que la mayor producción de trigo fué obtenida con tres riegos de cinco pulgadas cada uno, aplicados sucesivamente, cuando las plantitas tenían cinco hojas, al principio de la aparición de la espiga (early boot) y durante la floración. El primero de estos riegos resultó el más efectivo cuando se aplicó un solo tratamiento.

De acuerdo con otros investigadores (citado por PAPADAKIS, *op. cit.*, pp. 108-109) durante el mes que precede a la floración, la planta forma más de las dos terceras partes de la materia seca que contiene en el momento de la cosecha siendo determinada ésta por la cantidad de agua de que dispone en ese entonces. Este último autor afirma haber tenido la prueba de que el rendimiento depende de las condiciones pluviométricas que reinan antes de la espigazón.

AZZI (1928, p. 34) encuentra, también para este cereal, un período crítico comprendido en los quince días que preceden a la espigazón. RIVIER (1924) concuerda con AZZI en que el rendimiento del trigo aumenta con la cantidad de agua suministrada un poco antes de la espigazón. Lo mismo opinan ALSBERG y GRIFFING (1928) y DAVIS Y PALLESEN (1940) que colocan este lapso de mayor exigencia en las tres o cuatro semanas anteriores a la espigazón, no así JOVINO (1935) que estima poco importante a la lluvia en esa época para obtener alta producción en Italia. MOLIBOGA (1927), sin embargo, comprobó que la sequía durante la espigazón y preespigazón (shooting) es la más nociva. TRUE (citado por HARRIS, *op. cit.*, pp. 6-7) estableció que dos o tres riegos aplicados antes y, otros tantos, después de la espigazón, produjeron los mayores rendimientos.

BAUR (1924), en Bavaria (Alemania), llegó a la conclusión de que para el trigo es ventajoso un principio de primavera seco, especialmente marzo (1); para el trigo que se cosecha después del centeno, es conveniente tiempo seco en julio y que para el trigo de invierno es bueno un mes de enero húmedo.

ZINK (1940) en Utah, observó que la lluvia al principio de junio tenía importancia mientras que en demasiada cantidad en el momento de la siembra no resultaba conveniente.

Los estudios de SHAW (1905, 1906a., 1906b. y 1907) en el este de Inglaterra, le han permitido establecer que la cosecha de trigo aumenta a medida que la lluvia otoñal disminuye y viceversa.

Cabe citar también que en Inglaterra, HOOKER (1922) señala que tanto un otoño como un invierno secos son favorables y pueden afectar materialmente a este cultivo, siendo la época de la siembra la de mayor influencia. Este investigador encuentra desfavorables las precipitaciones del principio de octubre, mientras que FISHER (1924) en Rothamsted (Inglaterra) comprueba que en ese mes

(1) Aclaramos que los meses que se mencionan, para el extranjero, en esta colaboración, son los mismos que citan los autores consultados y que, por lo tanto, la mayor parte de las veces, corresponden a estaciones del año distintas en la Argentina.

son positivamente benéficas. Igualmente, MONTGOMERY (1938, p. 39) dice que las lluvias otoñales determinan la cosecha en 53 distritos de Kansas oeste y central.

Por su parte COLE y MATHEWS (1940 y 1923) en EE. UU. establecen que los rendimientos de trigos de primavera, son determinados por el contenido en agua del suelo en el momento de colocar en su seno la simiente. A conclusiones semejantes llegan también CALL y HALLSTED (1915) y HALLSTED (1930) con variedades de invierno. No son menos coincidentes las deducciones de JACOB (citado por BROOKS 1922), quien en una zona de la India encuentra que, debido a la escasez de lluvias durante la siembra, cuanto más copiosas son éstas en otoño, mayor es la cosecha.

Por su parte LAZARENKO (1908) estableció en un estado de Kharkov (Rusia) que la producción en grano de trigos de verano depende principalmente del agua caída durante setiembre, mayo y junio, que corresponden al otoño precedente y a la época de la espigazón, respectivamente.

Con referencia a la República Argentina HOXMARK (1926) señala que los «excesos con respecto a la normal de la precipitación en abril, mayo y junio son favorables en Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires y La Pampa, mientras mucha lluvia tiene un efecto desfavorable en Entre Ríos».

CENTENO

En cuanto al centeno, existe apreciable disparidad entre las conclusiones obtenidas por los distintos autores. Para ANTONUCCI (citado por PAPADAKIS, *op. cit.* p. 110) el período crítico con referencia a la humedad del suelo se encontraría entre los quince días que preceden a la espigazón y el comienzo de la floración. Por su parte BROOUNOFF (1912) establece en Saratow (Rusia), como decisiva, la precipitación durante agosto y setiembre que son los dos meses de la siembra, tiempo que POULMANN (in BROOUNOFF, *op. cit.*), en estudios efectuados en su campo experimental de Kourst (Rusia), ha logrado reducir a los veinte días comprendidos entre los cuarenta y cinco y sesenta y cinco, a partir del instante en que se procede al cultivo. Sin embargo, el mismo AZZI *(op. cit.,* p. 36) cree que la lluvia en ese momento es beneficiosa, solamente porque permite una siembra anticipada y un buen desarrollo de la planta antes de las heladas otoñales.

SMITH *(op. cit.,* p. 181) hace notar que las experiencias efectuadas en Rusia demostraron que este cereal necesita, para su mejor desarrollo, abundante humedad y calor antes de la formación de las espigas; tiempo fresco y húmedo durante el crecimiento de éstas; temperatura moderada y tiempo seco durante la floración, y tiempo húmedo y caluroso durante la maduración. De estas conclusiones se infiere que la humedad abundante es necesaria para el centeno, algo antes, durante y después de la espigazón, excepción hecha del momento de la floración. Estas observaciones confirman, en parte, las efectuadas por ANTONUCCI *(loc. cit.)* y que hemos considerado más arriba. BAUR *(op. cit.),* en Bavaria, llega a la conclusión de que para esta gramínea es ventajoso un principio de primavera seco, especialmente marzo. No obstante para HOLDEFLEISS (1925) en Halle (Alemania), la sequedad relativa de enero a marzo sería la más favorable para las variedades de invierno.

AVENA

Según las investigaciones citadas de SEELHORST necesita abundancia de agua durante el encañado y la floración.

Con respecto a las condiciones ideales de disponibilidad en agua, en las diferentes fases vegetativas de este cereal, BLASCHKE (citado por ROBERTS, 1928) dice que debe tenerla en abundancia en invierno, durante y después de la siembra, debiendo haber, además, calor suficiente; para la preespigazón (shooting) encuentra conveniente un tiempo templado, húmedo y nublado; para la floración,

bastante agua en el suelo con tiempo claro y soleado, y, durante la maduración, humedad moderada, calor y sol.

Por su parte SMITH (*op. cit. p.* 178) hace notar que, durante la formación de las espigas y el desarrollo del grano el cultivo debe tener tiempo fresco y húmedo para producir los mejores rendimientos. BROUNOFF (citado por SMITH *op. cit.*, p. 178), destaca que el momento de máxima sensibilidad en la avena, con respecto al agua, está dentro de los diez días antes de la espigazón, concepto que también comparte PULMAN (1909a); en un caso (1909b) considera como decisivos a los días que transcurren desde la aparición de la espiga hasta la formación del grano. Los datos que inserta AZZI (1928, p. 35 y 1938, p. 69), concuerdan con algunos de los citados, pues dice que el período crítico, respecto de la lluvia, está en el intervalo que precede a la espigazón, como lo afirma también para el caso del trigo. RIVIER *(op. cit.)* hace presente que el agua suministrada al comienzo de la espigazón, parece asegurar un buen rendimiento. Asimismo, HOOKER *(op. cit.)* establece que, en la zona seca de Inglaterra, a mayor lluvia primaveral corresponde mayor cosecha.

En Alemania, BUNGER (citado por ROBERTS *op. cit.*) comprobó que tiene gran significación la humedad del suelo, hasta la formación del grano.

El mismo SMITH *(op. cit.*, p. 178) basado, al parecer, en observaciones hechas sobre variedades de primavera llega a la conclusión de que en los EE. UU., para una dada estación del año y localidad, las precipitaciones inferiores a lo normal producen las mejores condiciones para la siembra y la germinación del grano. En Inglaterra, el citado HOOKER *(op. cit.)* encuentra que dicha época tiene relativamente, poca importancia. Al respecto HARRIS y PITTMAN (1919) señalan que en Utah cinco pulgadas de agua aplicadas después de sembrado el grano, pero antes de la emergencia de las plantas, disminuyen la cosecha, siendo obtenidas las mayores, proporcionando esa cantidad de agua cuando las plantitas tienen cinco hojas. BAUR *(op. cit.)* en Bavaria, encuentra que un mes de enero húmero es conveniente, mientras que le es perjudicial un mes de junio seco; en tanto que HOLDEFLEISS *(op. cit.)* comprueba en Halle, que el rendimiento de avena se ve favorecido, especialmente, por una sequedad relativa en los meses de enero a marzo.

LAZARENKO *(op. cit.)* comprobó en Kharkov que los productos en grano obtenidos con variedades de verano son determinados principalmente por las precipitaciones de setiembre, mayo y junio (mes otoñal y época de la espigazón, respectivamente).

Recientemente, ZACKS (1945) en Ontario (Canadá) encontró que cuando los meses de junio y julio son frescos y húmedos, se presentan allí las mejores condiciones para obtener buenas cosechas.

CEBADA

Se estima que, en cierto momento, sus exigencias son similares, o poco menos, que las del trigo. MOLIBOGA *(op. cit.)*, igual que para éste encuentra también, para la cebada, que la sequía es más perjudicial durante la espigazón, ubicando el período crítico en el tiempo que precede al exerto de la espiga. Según los estudios citados de HOOKER, en Inglaterra, tendría durante la siembra exigencias similares a las que ha observado para la avena, no así en primavera en que sus necesidades serían menores. Las investigaciones que, por su parte, han realizado WISHART y MACKENZIE (1930) demuestran, que en Rothamsted el exceso de lluvia en verano parece beneficioso y que el momento en que ocurre esa precipitación en invierno, también se estima de importancia. Confirman, además, que el exceso de agua durante la siembra resulta perjudicial en todos los casos.

El mismo LAZARENKO *(op. cit.)* observó en Kharkov, que los rendimientos de este cereal dependían de la lluvia durante setiembre, octubre y junio (los dos primeros son otoñales y el último comprende allí la época de la espigazón). A seme-

jantes conclusiones llega también VLASOV (1908) en Poltava (Rusia), pero haciendo intervenir además, las precipitaciones de la primavera precedente.

HARRIS y PITTMAN (1922) comprobaron mayores rendimientos aplicando sucesivos riegos cuando las plantitas tenían cinco hojas, en formación de la vaina y en floración.

CORRELACION ENTRE LAS LLUVIAS Y LOS RENDIMIENTOS EN OTRAS ZONAS CEREALISTAS Y EN UTRACAN

Considerando la marcada influencia que ejerce la deficiencia hídrica sobre el rendimiento de los cereales, durante sus períodos críticos de máxima sensibilidad, es que muchos investigadores han estudiado las consecuencias que este fenómeno produce en las distintas regiones cerealistas del mundo, llegando a establecer, mediante cálculos estadísticos, índices elevados de correlación entre las cantidades de agua recibidas durante esos momentos decisivos y la producción de grano.

Los mayores coeficientes entre las lluvias y los rendimientos se han obtenido, siempre, en las zonas de mínimas precipitaciones, donde éstas resultan el principal, o a veces el único, factor que determina el monto de la producción, en concordancia con la conocida ley del mínimum.

Seguidamente nos ocuparemos de algunos antecedentes de interés sobre este asunto, dando a conocer, también, los cálculos e índices de correlación que hemos obtenido para el Departamento de Utracán y relativos a los cereales finos de mayor cultivo en la zona.

TRIGO

Entre los guarismos más elevados que se mencionan en la bibliografía, con respecto al trigo, debe citarse en primer lugar el obtenido por SEELY (citado por KLAGES, *op. cit.*, p. 198) en Wáshington (EE. UU.), que fué de 0,961 a través de 17 años de observaciones. En segundo término destácanse los altos exponentes calculados por COLE (1938) entre la precipitación anual y los rendimientos de trigos de primavera en 19 estaciones experimentales ubicadas en las Great Plains (EE. UU.). Los mayores, que son de 0,96 y 0,90, corresponden a la estación de Ardmore, obteniendo valores levemente inferiores a éstos en Assinniboine (0,87), Mandan (0,85) y otras localidades. Cabe hacer notar, sin embargo, que todas estas cifras han sido obtenidas eliminando de los cálculos aquellos años en que otras adversidades como el granizo y las royas, resultaron la causa principal a que se debieron las pérdidas. JACOB (citado por BROOKS *op. cit.)*, por su parte, obtuvo en Jullundur (India) un coeficiente de 0,91.

No han sido mucho menos significativos los resultados alcanzados por HENNEY (1935) en los distritos de Kansas (EE. UU.) y especialmente en los denominados 2 y 1; en el primer caso establece tomando la precipitación de setiembre, octubre y noviembre un índice de 0,825 y, en el segundo, uno aún mayor de 0,872, en base al mismo período de lluvias. Además destaca que puede hacerse una estimación aproximada de los rendimientos antes de procederse a la siembra. Estos resultados han sido también plenamente confirmados por KOEPPE (1934).

HALLSTED y COLES (1930) encuentran en Kansas coeficientes de 0,906 $\pm$ 0,40, y 0,900 $\pm$ 0,43, con 11 años de observaciones, entre el contenido de humedad del suelo en el momento de la siembra y las cosechas de variedades de invierno. Además citan otros valores menos elevados, considerando series de años más extensas. También, en ese estado norteamericano, HALLSTED y MATHEWS (1936) calcularon, entre esas mismas variantes, una relación expresada por 0,778 $\pm$ 0,028.

Por su parte Davis y Pallsen (1940) hallan entre las lluvias caídas durante la estación vegetativa y los productos obtenidos con trigos de primavera, en North Dakota (EE. UU.), un valor de 0,82. A conclusiones semejantes arriban también Cole y Mathews (1923) tomando en consideración la humedad extraída del suelo; además obtienen las cifras + 0,76 ± 0,03.

Igualmente, merece mención aquí la correlación comprobada por Mathews y Brown (1938) entre el agua total utilizada (agua absorbida del suelo más la precipitación caída desde la siembra hasta la cosecha) y el rendimiento de variedades de invierno en la estación experimental de Garden City (EE. UU.); fué de 0,827 ± 0,037 tomando 11 años de observaciones y omitiendo aquellos en que los cultivos resultaron destruídos por factores distintos a la carencia del citado elemento.

Otros autores señalan índices menores, como los obtenidos en North Dakota y South Dakota por Blair (1913 y 1918), para trigos de primavera, tomando las lluvias de mayo-junio; dichos valores alcanzaron a 0,63 ± 0,05 y a 0,61 ± 0,08 en el primero de esos Estados, y a 0,59 ± 0,06 y a 0,49 ± 0,10 en el segundo. En la serie de años analizada por el autor (1891-1912) en este último caso, encuentra tomando únicamente los 12 años que van de 1893 a 1904, un coeficiente de correlación de 0,87 ± 0,025.

Harris, Bracken y Jensen (1916) en Utah, comprueban una influencia directa, sobre el rendimiento, de la precipitación caída durante los meses de abril, mayo y junio.

Zink *(op. cit.)* en Utah calculó los siguientes índices entre la lluvia y la producción de grano: tomando los meses de abril, mayo y junio +0,668; para el intervalo desde el 1º de abril hasta la espigación +0,687 y para el período de 5 a 30 días precedente a esta fase, +0,554.

Hopkins (1936) obtuvo en Alberta y Saskatchewan (Canadá) coeficientes de 0,74 y 0,79, entre el agua caída y las cosechas de trigo, pero no los considera adecuados para el pronóstico en forma práctica, de la producción anual. El mismo investigador (1935 y *op. cit.)*, además de una correlación significativa entre el rendimiento y la cantidad y distribución de la lluvia durante la estación vegetativa, encuentra también como lo hiciera Henney *(op. cit.)* en Kansas, una correlación positiva con las precipitaciones caídas durante un período precedente a la implantación del cultivo.

Para Australia se cita (W. W. B. 1920) un índice de + 0,61 ± 0,07 entre los lluvias del invierno precedente y el producto en grano obtenido.

Moss (1941) en Idaho (EE. UU.) comprobó que los bajos rendimientos de trigos de invierno corresponden a los años en que la humedad ha sido baja durante el invierno y la época del barbecho de la tierra. En cuanto a los de primavera han resultado más productivos con abundantes precipitaciones en invierno y durante la estación vegetativa.

Una relación estricta entre la lluvia y las cosechas ha sido comprobada también por Beauverie (1923) en Francia, quien dice que «el polígono de los rendimientos de trigo en el departamento de Puy-de-Dome, durante el curso de 21 años, presenta sinuosidades cuyo sentido coincide con las del polígono de las alturas de lluvias durante el período crítico». También Machali (1931) se ocupó en ese país de las relaciones entre las lluvias caídas desde la siembra hasta la cosecha y el monto de estas últimas.

El mismo Henney (1932) en una investigación previa a la que hemos citado precedentemente, abordó en Kansas el pronóstico del rendimiento de trigo de invierno haciéndolo con siete meses de anticipación; utilizó para ello, además de datos sobre producción, las precipitaciones caídas de agosto a octubre inclusive y las correspondientes al período marzo-junio del año previo a la cosecha.

Sokalski (1908) encontró, en las Estaciones Experimentales de Kherson, Odessa y de la región del Don (Rusia), una dependencia directa entre la lluvia

durante los meses de primavera y la productividad del trigo de invierno; ya en mayo pudo predecir la cantidad de grano en base a tal relación.

No son pocos los investigadores que han establecido correlaciones negativas; Bercé y Wilbaux (1935) comprueban que en Bélgica cuando los meses de noviembre-diciembre son húmedos disminuye el rendimiento de variedades de invierno y obtienen un coeficiente de —0,704. Igualmente Welton y Morris (1924) dicen que en Ohio (EE. UU.) una disminución de lluvias produce un aumento en la producción. Por su parte Sando (1923) en Maryland (EE. UU.) comprobó una correlación de este tipo con las lluvias de marzo y mayo.

Pero entre todas las referencias halladas para el extranjero, es indudable que las conclusiones a que llega Richardson (1916) en el Estado de Victoria (Australia), revisten un particular interés para nosotros, dada la semejanza que guardan con las que hemos establecido para el Departamento de Utracán. Dicho autor ha encontrado una gran subordinación de los rendimientos a las lluvias de los meses de invierno (mayo a octubre), pudiendo calcularse aquellos, ya en noviembre. También Barkley (1927) en el mismo país, encontró esa notable relación con las lluvias de agosto-setiembre; mientras Hunt (1918), en la región sur ya se había ocupado de relacionar las lluvias de verano e invierno con la producción de trigo.

Referente a la zona triguera de nuestro país, Hoxmark (1925), dice que «hay cierta relación entre la precipitación y los resultados de la cosecha aunque sería evidentemente imposible poder pronosticar el rendimiento del cereal con exactitud por medio de las lluvias totales y para la zona entera. Lo mismo encontramos —dice— comparando la precipitación y el rendimiento medio del trigo en cada provincia y el territorio de La Pampa». Más adelante hace notar que la correlación que encuentra para la provincia de Buenos Aires y el citado territorio es algo mejor que la calculada para Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos. También destaca que «la precipitación y la temperatura durante los meses de mayo, junio y julio, son los factores que influyen poderosamente sobre el rendimiento del trigo en el territorio de La Pampa, respondiendo este cereal tal vez mejor a los cambios de la temperatura que a los de lluvia».

Previamente Hessling (1919) se había ocupado del asunto en la Argentina, haciendo notar que «especialmente en invierno y en el interior del país, como en Córdoba y La Pampa, donde la lluvia normal de invierno es muy exigua, se hace sentir con cierta frecuencia la falta de agua.

La cantidad de lluvia más favorable, es decir, con la que se han obtenido los rendimientos más altos, parece ser de unos 100 milímetros en los meses de junio a julio y otros 100 milímetros en los de setiembre a octubre». El mismo autor desecha toda posibilidad de pronosticar las cosechas en el país por medio de la lluvia únicamente.

Considerando diversos períodos Lamas (1942) encuentra, en el partido de Olavarría (provincia de Buenos Aires), que el agua caída desde marzo a diciembre, es la que más influye sobre el producido final ya que obtiene un índice de +0,61 entre ambas variantes.

Por nuestra parte hemos relacionado los rendimientos unitarios por hectárea cosechada (1) con las precipitaciones producidas en distintas épocas del año en

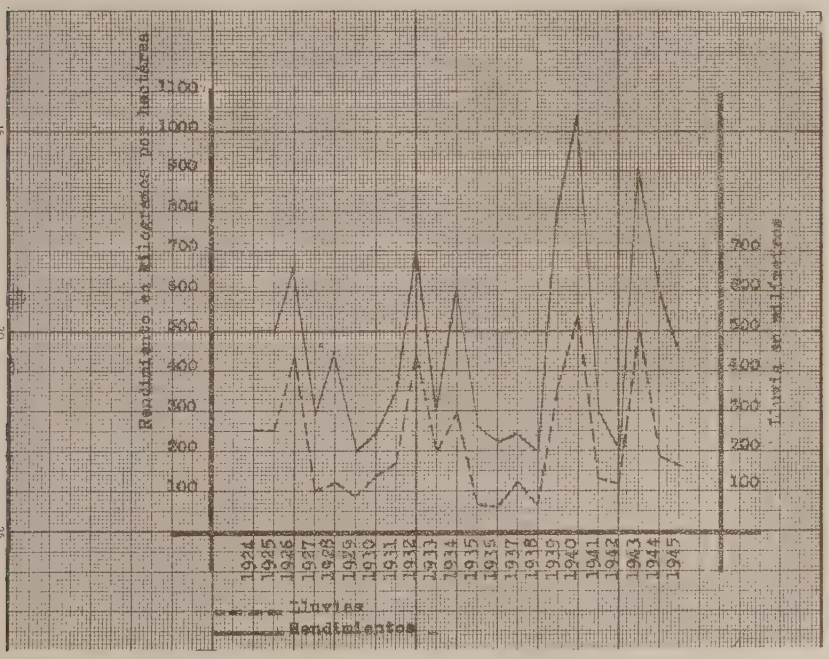
(1) Acerca de la forma en que han sido obtenidas estas cifras sobre rendimientos, por el Ministerio de Agricultura de la Nación, el Director de Estadística, Ingeniero Agrónomo Ernesto M. Silva, nos ha informado que la Dirección a su cargo «elabora sus estadísticas de estimación en base a datos recogidos en la campaña por personal especializado y corresponsales honorarios, los que son correlacionados luego con las series existentes y las cifras que suministra la estadística de trilla.

«Los resultados de las estimaciones son luego cotejadas con los antecedentes obtenidos por compilación (transporte, industrialización, consumo, exportación, etc.) realizándose, si es necesario, los reajustes del caso». Aconsejamos también se consulte la información dada por Urien (1933) sobre el particular.

el Departamento de Utracán. Los datos pluviométricos utilizados son la suma de los que corresponden a las localidades de General Acha, Quehué y Utracán (Tablas I, II y III), que están situadas justamente a lo largo de la parte central de la zona este del Departamento (Figura 1), la cual en su región cerealista.

Hallamos como lo hiciera RICHARDSON en Australia, que la cantidad de grano obtenida, guarda una estrecha dependencia de las lluvias invernales (Tabla IV). Mediante la construcción de los polígonos correspondientes a las precipitaciones de los meses de junio, julio, agosto y setiembre y a los rendimientos de trigo a traves de los años agrícolas 1924/25 a 1945/46 hemos conseguido un paralelismo estrecho de ambos polígonos (Gráfico I). Es oportuno destacar aquí, que esos cuatro meses abarcan en la zona, según se trate de variedades de invierno o de

GRAFICO I



Polígonos formados por los rendimientos de trigo en el Departamento de Utracán y la suma de las lluvias caídas en General Acha, Quehué y Utracán, en junio, julio, agosto y setiembre, a través de los años 1924 a 1945.

primavera, parte o todo el estado vegetativo herbáceo y desde el principio hasta el fin del macollaje, fases que, de acuerdo a lo establecido precedentemente, están consideradas por algunos autores como comprendiendo parte del período crítico de este cereal.

El coeficiente de correlación entre las variantes citadas, es decir, entre la suma de los milímetros de lluvia caída en los meses de junio, julio, agosto y setiembre y los rendimientos obtenidos en el lapso de veintidós años mencionado es 0,934 0,018, valor que puede contarse entre los tres más elevados obtenidos en investigaciones de esta índole.

Teniendo en cuenta que el efecto en porcentaje, de una variable, puede medirse por el cuadrado del citado índice, tenemos que $0{,}934^2$ es igual a 0,872, es decir, que el 87,2 % de las variaciones en la producción de trigo en Utracán son motivadas por las de la precipitación en los meses indicados.

Es obvio, entonces, que la utilidad inmediata y práctica de esta comprobación reside en la posibilidad de pronosticar los rendimientos en base a la cantidad de agua caída en esos cuatro meses invernales.

Pronóstico del rendimiento en Utracán en base a la lluvia de junio, julio, agosto y setiembre. — Generalmente, para los pronósticos de cosechas se consideran diversos factores, contándose con frecuencia a la lluvia como uno de los principales auxiliares; en nuestro caso hemos comprobado que ese elemento en los meses señalados, es casi directamente proporcional a los rendimientos; por ende, con su sola ayuda podríamos vaticinar con notable exactitud el resultado final con unos tres meses de anticipación, poniéndonos a cubierto de abrigar vanas esperanzas, cuando el éxito o fracaso del cultivo está ya definido.

Siguiendo un procedimiento usado por Hessling *(op. cit.,* p. 194) para efectuar cálculos de esta índole diremos que el problema queda así reducido a encontrar una constante que multiplicada por cada una de las desviaciones de la precipitación media, nos dé un número que, según su signo, debemos sumar o restar al producido medio, para obtener el calculado. A esta constante nos la dá el coeficiente de regresión, que calculamos mediante la aplicación de la fórmula $b = \frac{\Sigma\, x\, y}{\Sigma\, x^2}$ en la que «X» es la variable causante «lluvia» e «Y» la variable resultante, que en este caso es el «rendimiento». La constante «b» hallada es 1,562; ello equivale a decir que una diferencia en más o en menos 1 mm. de lluvia con relación a la normal de esos meses, se refleja en un aumento o disminución de 1,562 kilogramos de trigo, con relación a la normal de los rendimientos.

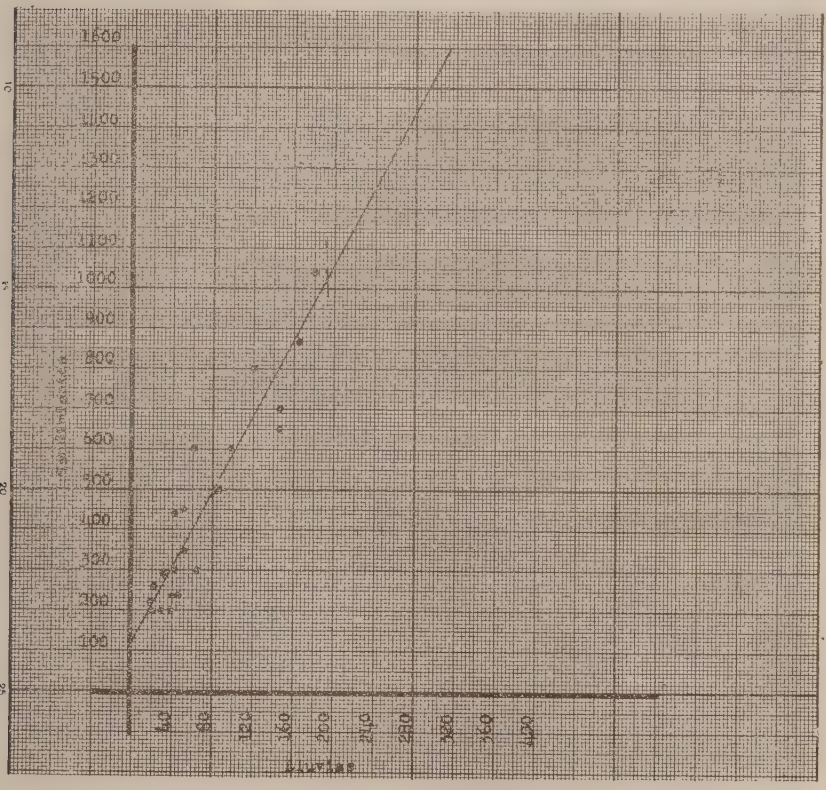
Representando gráficamente, en un sistema de coordenadas, la recta de regresión (Gráfico II) determinada por dos puntos hallados en base a datos calculados, se facilita en la práctica la determinación inmediata de uno de los factores, conociendo el otro. Con el fin de simplificar la utilización de estas rectas de regresión para conocer las cosechas probables en una sola localidad ubicada en el Departamento de Utracán, hemos construído dichas rectas dividiendo por tres la suma de las precipitaciones caídas en las localidades de General Acha, Quehué y Utracán que hemos empleado para deducir los coeficientes de correlación. Sea por ejemplo, hallar el rendimiento correspondiente a 22 mm. registrados en la localidad de Gamay, durante los cuatro meses citados: por la graduación de 22 mm. se traza una perpendicular al eje de las «X» hasta cortar la recta de regresión y por el punto de corte se proyecta otra perpendicular al eje de las «Y»; luego se lee en el punto de cruce, obteniendo en nuestro caso, un rendimiento probable de 218,9 kilogramos por hectárea.

Si se desea efectuar el pronóstico con respecto a todo el departamento, utilizando las rectas así construídas, es suficiente sumar las lluvias registradas en las tres localidades y dividir el total por tres.

Resulta oportuno aclarar que los cálculos que aquí se han hecho y las rectas de regresión construídas, en base a ellos, brindan material apropiado para pronosticar los rendimientos promedios probables de todo el Departamento o de aquellos cultivos que desarrollen en condiciones aproximadas a las que se consideran como medias en esa zona. Naturalmente que, en caso contrario, sería conveniente calcular y utilizar rectas contruídas en base a series de datos obtenidos en cada caso particular, pues es obvio que la constitución del suelo, las variedades utilizadas, etcétera, deben ser semejantes en cada serie estadística y en los años en que se desea conocer el pronóstico.

Construyendo un gráfico que contenga sobre el mismo eje de coordenadas los polígonos correspondientes a los productos obtenidos en el terreno y a los calculados, podrán apreciarse las divergencias existentes entre ambos. Estas divergencias deben atribuirse al efecto producido por los otros factores que actúan

GRAFICO II



Recta de regresión correspondiente a los rendimientos de trigo y las lluvias de junio, julio, agosto y setiembre, en el Departamento de Utracán, durante los años 1924 a 1945 (1).

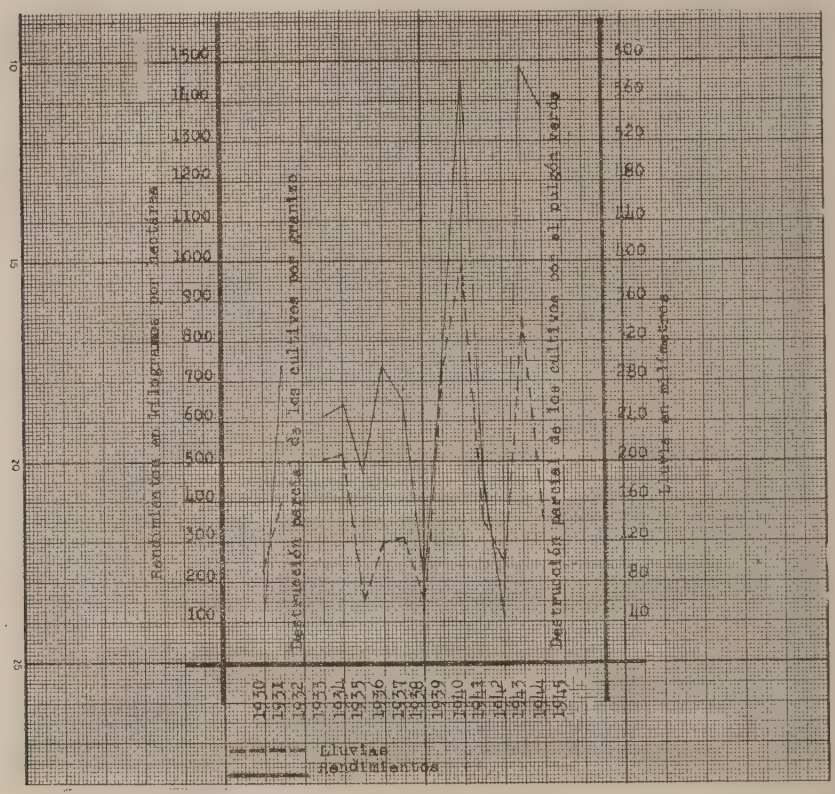
en el medio ecológico, tales como, humedad del suelo inmediatamente antes o después del período junio-setiembre (lluvias de mayo y octubre), temperatura, épocas de sequedad en el resto del año, vientos, etc.

Los cálculos que hemos efectuado permiten pronosticar los rendimientos probables con una aproximación media de 65 8 kilogramos por hectárea a través de

(1) Cada punto a ambos lados de la recta de regresión, corresponde al par de datos (rendimiento real y lluvia) registrados en cada uno de los 22 años tomados. El desarrollo de la fórmula $b = -\frac{\Sigma' V}{\Sigma X^2}$ que ha sido empleada para calcular el coeficiente de regresión y, en base al mismo, la recta de regresión, puede consultarse en el texto del trabajo.

los veintidós años tomados. Es también interesante destacar que solamente en cinco años las cifras calculadas han diferido en más de 100 kilogramos con las reales, y que en una sola oportunidad esa diferencia se ha elevado a más de 150 kilogramos. Pero el hecho más notable que se advierte en este sentido, es que en ocho años de la serie considerada, dicha diferencia resultó inferior a los 19 kilogramos por hectárea.

GRAFICO III



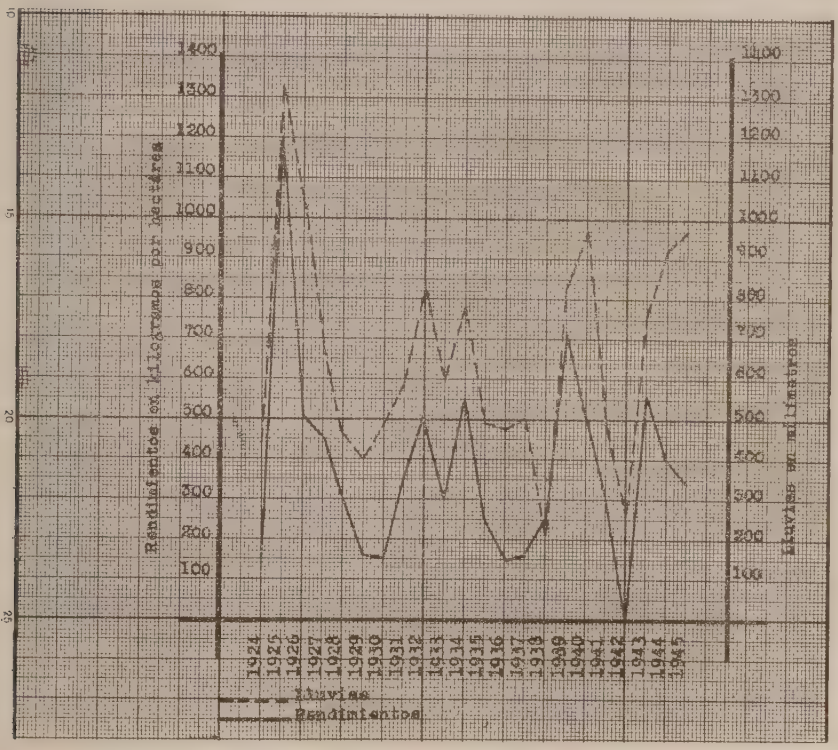
Polígonos formados por los rendimientos de trigo en la Estación Experimental Nacional de Guatraché y la suma de las lluvias registradas en la misma, en junio, julio, agosto y setiembre, a través de los años 1930 a 1945.

Relación entre las lluvias y los rendimientos en la Estación Experimental Nacional de Guatraché (La Pampa).—La referida localidad se encuentra ubicada unos cien kilómetros al este de General Acha y recibe anualmente una precipitación media superior a cien milímetros a la que se registra en ésta. También, sus temperaturas invernales son algo más benignas, por cuya causa consideramos que esa zona está un poco apartada del margen verdaderamente crítico para el cultivo de los cereales. No obstante, la precipitación de junio, julio, agosto y setiembre determina allí, en gran parte, el porvenir de los cosechas de trigo, como es fácil apreciar en los polígonos representados en el Gráfico III. No se computan

en el mismo los años 1932 y 1945, en que los cultivos para multiplicación, fueron parcialmente destruídos por el granizo y el pulgón verde de los cereales *(Schizaphis graminum* RONDANI BLANCHARD).

Los datos sobre rendimientos son los promedios deducidos entre los distintos trigos que se cultivan con el fin de multiplicar «semillas». De algunos años existen registros sobre una sola variedad y, por lo tanto, son éstos, solamente, los que hemos computado. En la serie de casos considerada se ha incluído al *Kanred, Lin Calel, Guatraché, Utracán, Vancelel, Barrukán* y *Cheg.*

GRAFICO IV



Polígonos formados por los rendimientos de centeno en el Departamento de Utracán y la suma de las lluvias caídas en General Acha, Quehué y Utracán en febrero, marzo, setiembre y octubre, a través de los años 1924 a 1945.

CENTENO

De las referencias bibliográficas existentes, sobre la correlación entre las variables que aquí estudiamos, en el caso de este cereal es oportuno mencionar los resultados obtenidos por BROOUNOFF *(op. cit.)* investigando en la Chacra Experimental de Mariinskaya (Saratow, Rusia). Dicho autor encuentra que los polígonos formados por las precipitaciones de agosto-setiembre y los rendimientos de centeno de invierno, tienen gran analogía. Al mismo tiempo afirma que tal fenómeno podría servir como índice para la previsión de la futura cosecha.

„Por nuestra parte, hemos tenido en cuenta, para realizar estos cálculos, los dos momentos críticos hallados respectivamente, por los investigadores ANTONUCCI y BROUNOFF, comprobando para el Departamento de Utracán, que las cosechas son determinadas por la suma de las lluvias recibidas en los meses de febrero, marzo, setiembre y octubre (Gráfico IV). Hemos seguido así, un razonamiento lógico y totalmente de acuerdo con ambos autores, pues durante los dos primeros meses la planta recibe el agua indispensable para la siembra y en los dos restantes la que necesita antes de la espigazón y hasta la floración. En la zona estudiada por nosotros, los meses de setiembre y octubre abarcan desde el principio del encañado hasta el final de la floración.

Todo lo dicho demuestra que una abundante precipitación durante la siembra tendría un efecto semejante, que si ocurriera durante el período crítico próximo a la floración. Así, en 1932, 1934 y 1943, llovió escasamente durante la siembra y en forma copiosa antes de la floración obteniéndose buenos rendimientos, para la zona, de 500, 550 y 551 kilogramos por hectárea, respectivamente. En cambio en 1925, 1926, 1940 y 1945 la lluvia fué abundante para la época de la siembra y exigua antes de la floración, cosechándose 1200, 510, 500 y 340 kilogramos por hectárea.

Procediendo en igual forma que como lo hemos hecho para el trigo, cabe consignar aquí, que el índice de correlación obtenido para el centeno en el Departamento de Utracán es de 0,827 ∓ 0,045 y que el 68,3 % de las variaciones en el rendimiento son debidas a las variaciones en la precipitación en los cuatro meses tomados.

Pronóstico del rendimiento en Utracán en base a la lluvia de febrero, marzo, setiembre y octubre. — También, en el caso del centeno, es posible calcular el rendimiento con anticipación pero sólo dos meses antes de la cosecha. Existe, además, una posibilidad de predecir con aproximación el resultado final, al efectuar la siembra, si las precipitaciones son abundantes en febrero y marzo. Esta ventaja es de indudable valor práctico al escoger el cultivo que se ha de sembrar, cuando se presentan esas condiciones favorables.

Los cálculos efectuados dos meses antes de la cosecha, pueden hacerse en Utracán, con una aproximación media de 111,8 kilogramos por hectárea.

En la Tabla V se insertan los distintos datos que interesan con respecto a este pronóstico. El coeficiente de regresión o constante es de 0,766 y la recta de regresión (Gráfico V), obtenida en la forma ya descripta al referirnos al trigo, permite también, el conocimiento inmediato, y en forma práctica, del total probable de la cosecha, en base a la suma de las precipitaciones mencionadas.

En cuanto a Guatraché, hemos cotejado datos similares, obtenidos en parcelas de experimentación en la Estación Experimental, logrando comprobar que no guardan la marcada relación observada en Utracán.

AVENA Y CEBADA

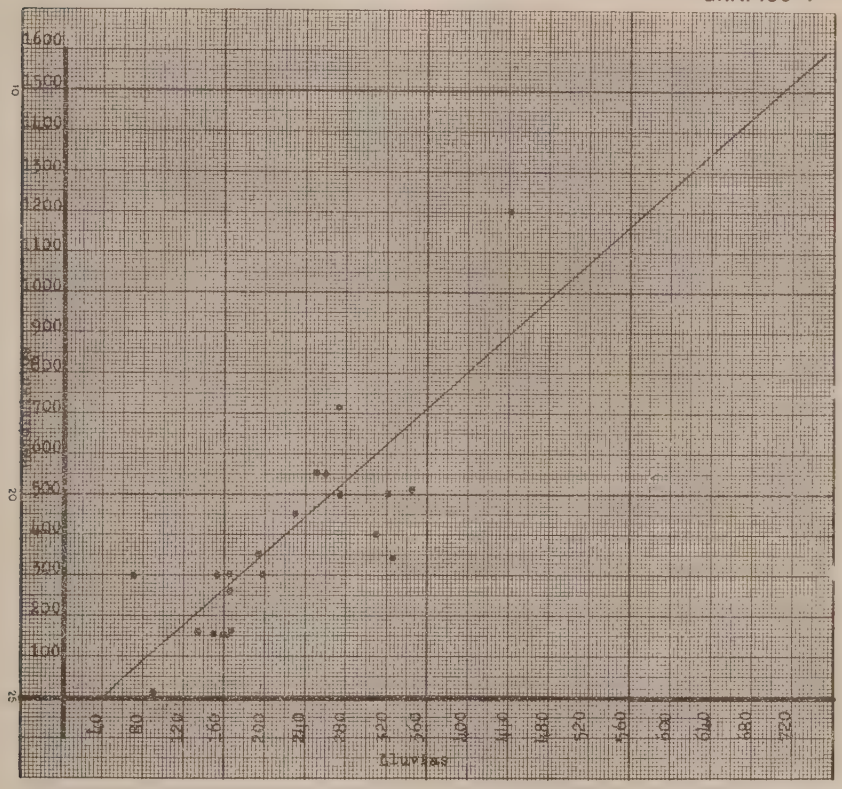
Con respecto a la influencia de la lluvia sobre las cosechas de avena debemos destacar en primer término la cifra conseguida por ROBERTS *(op. cit.)* en Aber, cerca de Bangor (Wales, Inglaterra), para el lapso de catorce días tomado durante la emergencia de la panícula; fué de + 0,841 ∓ 0,051. El mismo autor hace notar que WALTHER BROUWER, en Göttingen (Alemania), encontró correlaciones positivas entre la humedad y los rendimientos del cereal referido, en todos los estados de su desarrollo.

En la Estación Experimental Agrícola de Koursk (Rusia), POULMANN (in BROUNOFF *op. cit.)* ha encontrado que los polígonos correspondientes a los producidos en grano de esta última especie y a las lluvias de junio son análogos.

Por su parte, HOOKER (citado por SMITH *op, cit.* p. 179) en Inglaterra, calculó un coeficiente de correlación de 0,70 entre las lluvias de primavera y las cosechas de avena.

Los coeficientes que han sido hallados en otros países entre la producción de cebada y las lluvias, son de muy poca significación para considerarlos aquí.

GRAFICO V



Recta de regresión correspondiente a los rendimientos de centeno y las lluvias de febrero, marzo, setiembre y octubre en el Departamento de Utracán, durante los años 1924 a 1945 (1).

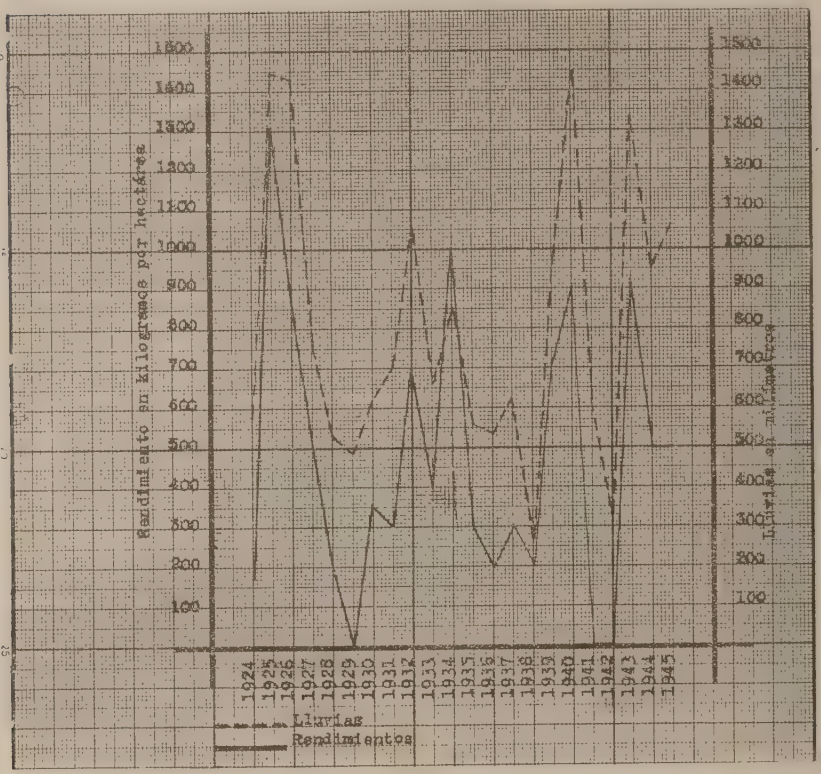
En el Departamento de Utracán hemos comprobado que estos dos cereales se comportan en forma intermedia entre el centeno y el trigo, pues sus rendimientos responden ampliamente a las precipitaciones (gráficos VI y VII) caídas en los meses de la siembra para las variedades de porte invernal, o que preceden a ésta (febrero y marzo), complementadas con las recibidas en junio, julio, agosto, setiembre y octubre, es decir, en el período que abarca, en la zona, desde plena vegetación herbácea, todo el macollaje, el encañado, y que se extiende hasta plena floración.

(1) Por el significado de los puntos a ambos lados de la recta de regresión y la fórmula usada para calcular ésta, véase el Gráfico II.

Los coeficientes de correlación obtenidos (tablas VI y VII) entre las dos variables que aquí estudiamos son 0,939 ± 0,016 para la avena y 0,875 ± 0,033 para la cebada, es decir, que el 88,1 % de las variaciones en los rendimientos de la primera y el 76,5 %, en el segundo caso, son debidas a las fluctuaciones de las precipitaciones pluviales en los siete meses citados.

También, para estos dos cereales, debemos hacer notar, que una abundante precipitación durante la siembra, tiene un efecto semejante que si la misma ocu-

GRAFICO VI

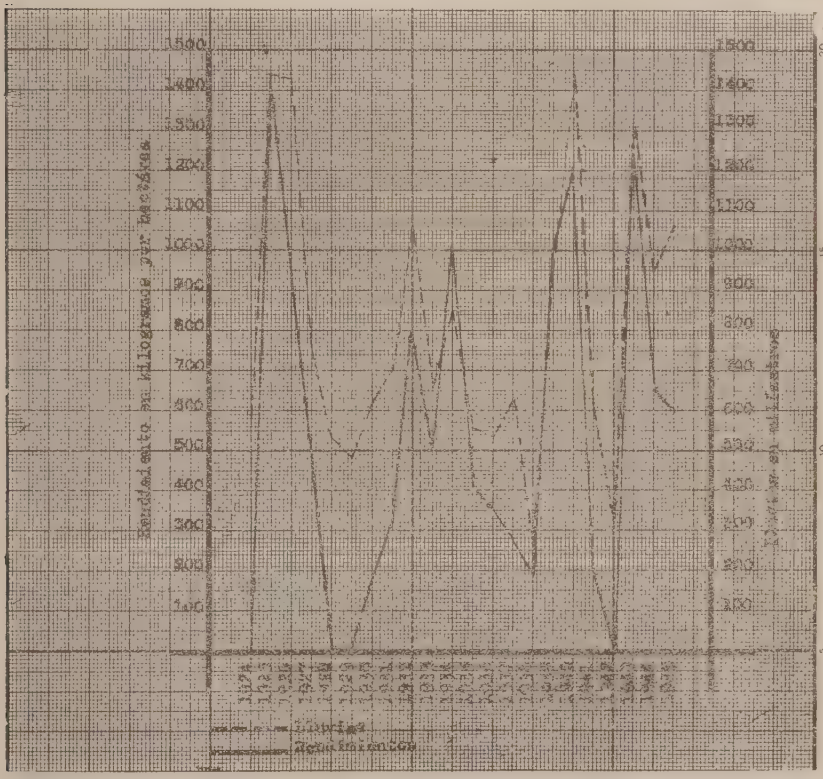


Polígonos formados por los rendimientos de avena en el Departamento de Utracán y la suma de las lluvias en General Acha, Quehué y Utracán en febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre, a través de los años 1924 a 1945.

rriera durante el período crítico precedente a plena floración. En 1932, 1934 y 1943 llovió escasamente durante la siembra y con abundancia durante el período previo a plena floración, obteniéndose rendimientos de avena de 700, 1000 y 908 kilogramos, y de 800, 1000 y 1045 kilogramos por hectárea de cebada, en los respectivos años. En cambio en 1925, 1926 y 1945 llovió con abundancia durante la siembra y poco para la época precedente a plena floración, habiéndose cosechado 1300, 854 y 500 kilogramos de avena y 1400, 900 y 600 kilogramos de cebada por unidad de superficie.

Pronóstico de sus rendimientos en Utracán en base a la lluvia de febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre. — Es posible, tratándose de avena o cebada pronosticar los rendimientos dos meses antes de la cosecha, con una aproximación media de 123,8 kilogramos por hectárea en el primer caso, y de 151,2 en el segundo. También es factible conocer si las perspectivas de cosecha son promisorias, tan pronto como se disponga de las precipitaciones de febrero y

GRAFICO VII



Polígonos formados por los rendimientos de cebada en el Departamento de Utracán y la suma de las lluvias caídas en General Acha, Quehué y Utracán en febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre, a través de los años 1924 a 1945.

marzo. Siendo éstas abundantes, podemos pronosticar buenos rendimientos desde el momento en que se efectúa la siembra; en caso contrario, será menester esperar hasta el último día de octubre para prever los resultados.

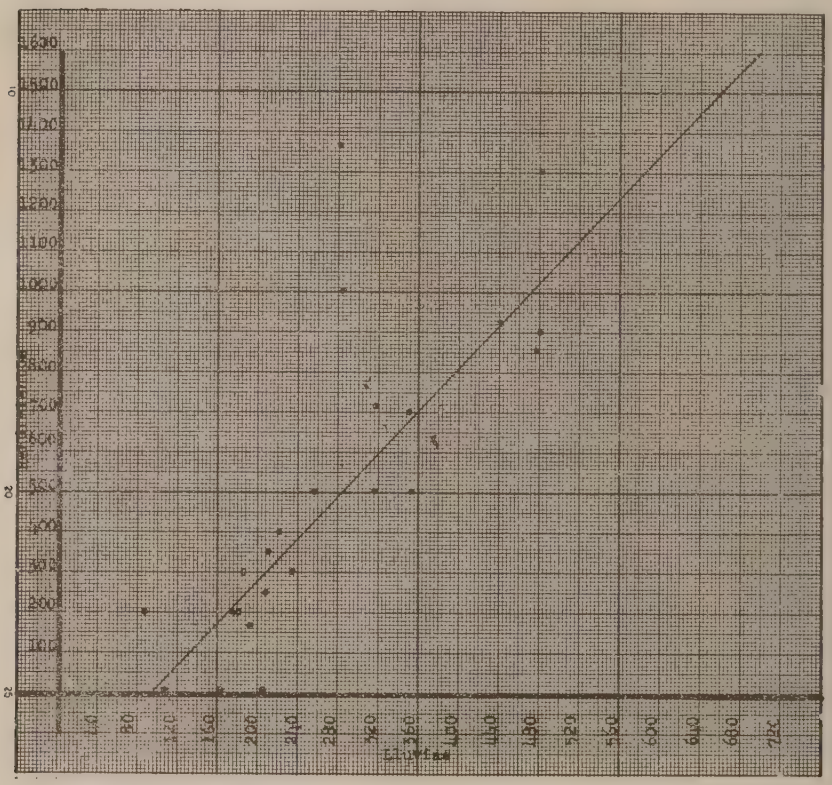
Las tablas VI y VII contienen los datos referentes a estos cálculos y los gráficos VIII y IX representan las rectas de regresión obtenidas en el caso de la avena y de la cebada. Mediante las mismas podemos predecir en forma práctica los rendimientos, en base a la suma de las precipitaciones registradas en el período que hemos indicado precedentemente.

Los coeficientes de regresión o constantes calculados son de 0,881 para la avena y de 1,093 para la cebada.

CONCLUSIONES

Del análisis de todos los antecedentes expuestos y de los resultados obtenidos por nosotros, podemos sostener, en lo que respecta a la lluvia, la misma conclusión

GRAFICO VIII



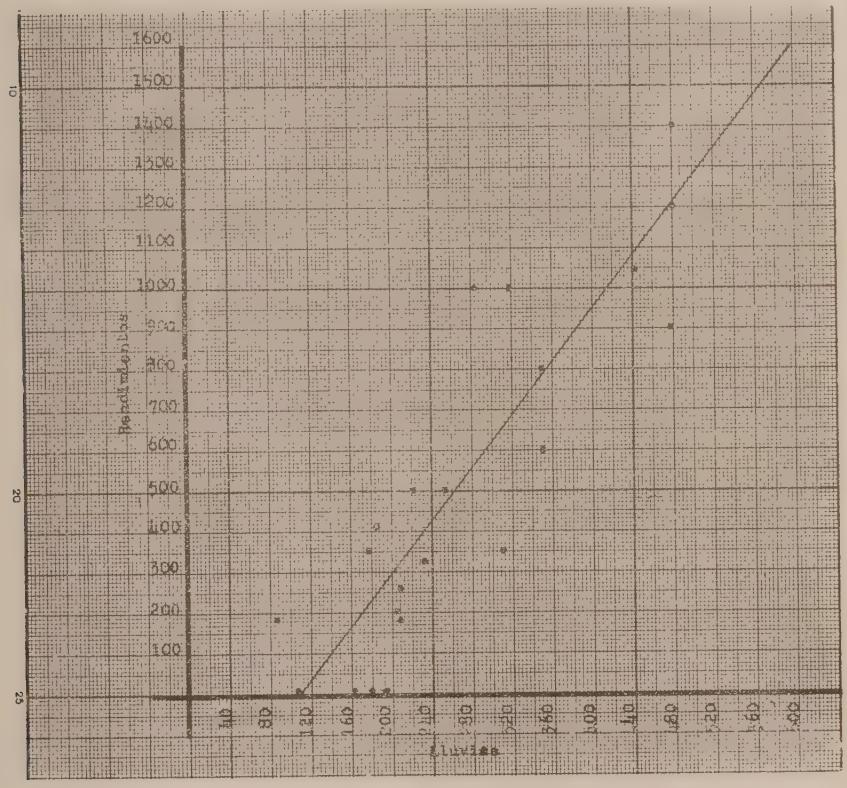
Recta de regresión correspondiente a los rendimientos de avena y las lluvias de febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre en el Departamento de Utracán, durante los años 1924 a 1945 (1).

concebida por KLAGES *(op. cit.*, p. 202) de que la manifestación de los períodos críticos en los cereales debe estar asociada con las medias fenológicas de los fenómenos climáticos para las zonas dadas. Así, existen zonas en que «el trigo encuentra un período crítico inmediatamente después de la siembra, o aun antes de la siembra, en el cual la humedad puede ser deficiente para dar origen a la germinación o emergencia». Esto último. lógicamente ocurre también, en deter-

(1) Por el significado de los puntos a ambos lados de la recta de regresión y la fórmula usada para calcular ésta, véase el Gráfico II.

minadas zonas con los demás cereales considerados aquí, como ya lo demostraran LAZARENKO y BROOUNOFF, éste para el centeno solamente. Por nuestra parte, corroboramos las conclusiones de estos autores, con los resultados que hemos obteniendo en Utracán referentes al centeno, la avena y la cebada. A este respecto, son de interés también, algunos antecedentes que hemos incluído al referirnos a estos dos últimos cereales y relativos a la acción perjudicial que tiene, en determinadas zonas, un exceso de agua durante la siembra.

GRAFICO IX



Recta de regresión correspondiente a los rendimientos de cebada y las lluvias de febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre en el Departamento de Utracán, durante los años 1924 a 1945 (1).

De acuerdo también con las investigaciones precedentes, resulta indudable que en Utracán ejerce una acción decisiva la sequía, durante los cuatro meses invernales (junio, julio, agosto y setiembre) sobre los rendimientos de trigo, quizás tanto para las variedades de siembra temprana, que para esa época se encuentran en plena vegetación, como para las de siembra tardía, que necesitan humedad adecuada para comenzar y cumplir su período juvenil en momentos en que las

(1) Por el significado de los puntos a ambos lados de la recta de regresión y la fórmula usada para calcular ésta, véase el Gráfico II.

lluvias son por excelencia exiguas. El menor rendimiento, de 200 kilogramos por hectárea, fué obtenido con la precipitación mínima promedio, en esos meses, de casi 30 mm. Repetimos, que es éste un caso semejante al comprobado por RICHARDSON en Australia.

Análogas observaciones caben, asimismo, para los tres cereales restantes. En un solo caso, año 1942, se observa la pérdida total de la cosecha de centeno, registrándose entonces casi 90 mm. de lluvia como promedio, durante febrero, marzo, setiembre y octubre que son los cuatro meses considerados como de máxima necesidad. En la avena se ha producido la pérdida total de la cosecha en los años 1929, 1941 y 1942 no obstante haber caído casi 160 mm. de promedio en los meses críticos respectivos (febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre). La cebada se ha perdido totalmente en los años 1924, 1928, 1929 y 1942 habiendo recibido en esos años un promedio de lluvia de 160 mm. en el lapso que aquí nos interesa y que es el mismo indicado para la avena.

Con éstas y otras consideraciones que hemos hecho en el curso del trabajo queda demostrado que es la deficiencia de agua, casi por sí sola, la que produce la pérdida total de las cosechas o su reducción en forma anormal. Nos encontramos pues frente a un caso típico de destrucción colectiva, causada en su mayor parte por la sequía, que puede parangonarse con las epifítias producidas por organismos fitopatógenos.

Del análisis de los datos que hemos insertado en el texto, se desprende claramente que es tan perjudicial la sequía, para estos tres cereales, durante los meses de la siembra, como lo es en los que preceden a la espigazón. Es de suponer que ello suceda tanto en las variedades de siembra temprana como en las más precoces, dado que se aprecia un período de dos meses, en el caso de la avena y la cebada por lo menos, que resulta indiferente y que, prácticamente, separa las dos estaciones en que se requieren más lluvias con el fin de disponer de la humedad necesaria en las dos épocas de siembra más utilizadas en la zona. En apoyo de estas presunciones permítasenos transcribir algunas de las conclusiones obtenidas por LAZARENKO *(op. cit.)* en Kharkov (Rusia); dice que los rendimientos de los cereales de invierno dependían allí, principalmente, de la precipitación de los períodos de germinación y desarrollo juvenil, y del de la intensificación del desarrollo y la espigazón. En cuanto a los cereales de verano, establece que son grandemente influenciados por la precipitación del otoño precedente.

También concurren a confirmar en parte nuestras conclusiones, las obtenidas por VLASOV *(op. cit.)*, en Poltava (Rusia), referentes a que el período que va desde la siembra hasta la espigazón parece ser allí el período crítico para los cereales de verano. El citado autor comprobó, igualmente, que la cantidad y calidad de los cereales de invierno dependía principalmente de la precipitación durante el período que media desde la siembra hasta el comienzo del invierno.

No son menos coincidentes con las nuestras las conclusiones alcanzadas por KHARIZOMENOV (1911) en Saratov, Samara y Tambov (Rusia), al establecer que los rendimientos de cereales responden en esas zonas a las precipitaciones durante los meses de noviembre, marzo, mayo y junio.

De acuerdo con lo que expresamos a continuación hemos creído más conveniente utilizar para nuestros cálculos, los rendimientos por hectárea cosechada, en lugar de los por unidad sembrada, que son los que en realidad, nos proporcionarían los verdaderos rendimientos; en esa zona pampeana son muchos los cultivos que se siembran con fines de pastoreo y muchos también los que se pierden por otras causas que no creemos del caso analizar aquí; baste decir que en el año 1945 el pulgón verde de los cereales causó grandes daños en la región (véase gráfico III). A nuestro entender el destino de los cultivos y los daños que sea capaz de ocasionar este insecto se conocen ya al finalizar las plantas su período juvenil, siendo posible en ese momento, determinar con aproximación la

cantidad de hectáreas que podrán ser cosechadas. Precisamente, esto ocurre cuando ya hemos logrado reunir los datos sobre precipitaciones pluviales que nos permitirán hacer nuestros pronósticos.

Los índices que hemos determinado para el Departamento de Utracán resultan, en el caso de la avena, la cebada y el centeno, los más elevados que se hayan obtenido hasta la fecha en el mundo entero, de acuerdo con la revisión bibliográfica contenida en este trabajo. Con referencia al trigo, sólo dos citas, sobrepasan escasamente la cifra obtenida por nosotros, siendo interesante anotar que, en ambos casos, han sido calculadas en base a una serie menor de años y que, en una de ellas, se han eliminado casos en que la producción ha sido afectada por otras circunstancias.

Según la tabla de significancia de FISHER (1928) los coeficientes de correlación por nosotros conseguidos, son mayores que los indicados en la misma para el 99 % de probabilidades; es decir, que el 1 %, únicamente, puede ser debido al azar y el resto a las variables consideradas.

La magnitud de estos exponentes nos ha sugerido calcular las correspondientes rectas de regresión para ser utilizadas en el pronóstico de los probables rendimientos de estos cereales en Utracán. Es tal la aproximación que hemos obtenido comparando con los producidos reales, que consideramos a estos cálculos de gran utilidad para adoptar la actitud preventiva que se estime oportuna, mediante el conocimiento, con una anticipación de dos o tres meses, del resultado probable de la cosecha. ALSBERG y GRIFFING *(op. cit.)* reúnen la opinión de otros autores y aceptan que los coeficientes de más de 0,80 son aptos para pronósticos de esta naturaleza.

Posibilidades semejantes a las expuestas seguramente deben presentarse en otras zonas, a lo largo de la línea marginal Oeste, por cuyo motivo sería interesante, efectuar tal comprobación. De acuerdo con los resultados que hemos conseguido en Guatraché, esas probabilidades deben disminuir a medida que se avanza hacia el Este.

RESUMEN

Se efectúa una amplia revisión de antecedentes mundiales sobre las estaciones y períodos críticos de máxima sensibilidad a la sequía en el trigo, centeno, avena y cebada. Luego, se analizan las referencias que existen sobre correlación entre las lluvias y los rendimientos en las distintas zonas, calculándose los índices correspondientes para el Departamento de Utracán (La Pampa, República Argentina). Para el trigo se obtiene, entre la lluvia de junio, julio, agosto y setiembre y el producido final de la cosecha a través de veintidós años, un índice de correlación de + 0,934 ± 0,018, cifra que sólo ha sido superada escasamente en dos oportunidades. La avena y la cebada proporcionaron, teniendo en cuenta la suma de la lluvia caída en febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre, y los rendimientos, índices de + 0,939 ± 0,016 y + 0,875 ± 0,033, respectivamente. En cuanto al centeno se obtuvo, entre ambas variantes, el índice de + 0,827 ± 0,045 pero con la lluvia de febrero, marzo, setiembre y octubre. Los tres últimos cereales han suministrado los guarismos más elevados que se hayan obtenido hasta la fecha, en el mundo, en investigaciones de este carácter.

Mediante la obtención de estos índices, el cálculo de las rectas de regresión y la construcción de polígonos demostrativos, se prueba que la deficiencia de agua es, casi exclusivamente, el factor que produce la pérdida total de las cosechas o su reducción en forma anormal, llegándose a la conclusión de que se trata de un caso típico de destrucción colectiva, causada en su mayor parte por la sequía, que puede parangonarse con las epifitias producidas por organismos fitogatógenos. La cosecha de centeno se perdió totalmente por esa causa en 1942, la de avena en 1929, 1941 y 1942 y la de cebada en 1924, 1928, 1929 y 1942.

Por medio de las rectas de regresión construídas pueden pronosticarse con dos o tres meses de anticipación los rendimientos probables, pudiéndose así adoptar las medidas preventivas que se consideren más oportunas. La aproximación media con que pueden calcularse las cosechas de trigo, centeno, avena y cebada es, en kilogramos por hectárea, de 65,8; 111,8; 123,8 y 151,2, respectivamente. En ocho años, de la serie de veintidós tomados, esa aproximación es para el trigo inferior a los 19 kilogramos por unidad de superficie.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALSBERG, C. L. and E. P. GRIFFING. 1928. *Forecasting wheat yields from the weather.* Stanford Univ. Food Res. Inst. Wheat Studies 5: 1-44.

AZZI, G. 1928. *Ecologia agraria.* 237 pp. Torino.

—— 1938. *O meio physico e a producçâo agraria.* 526 pp. Río de Janeiro.

BARKLEY, H. 1927. *Some correlations between rainfall and production in Australia.* Nature 120 (3016): 270. London.

BAUR, F. 1924. *Beziehungen zwischen Niederschlagsmenge und Ernteertrag in Niederbayern.* Met. Ztschr. 41 (6): 170-173. Brunswick.

BEAUVERIE, M. J. 1923. *Influence de la hauteur d'eau météorique pendant la «péricde critique» du blé sur le rendement.* Comp. Rend. Hebd. des Séan. de l'Acad. des Scien. 176: 707-709. París.

BERCE, R. et R. WILBAUX. 1935. *Recherche statistique des relations existant entre le rendement des plantes de grande culture et les facteurs météorologiques en Belgique.* Bull. Inst. Agron. et des Stations Rech. Gembloux 4: 32-81.

BLAIR, T. A. 1913. *Rainfall and spring-wheat.* Mo. Wea. Rev. 41: 1515-1517.

—— 1918. *Partial correlation applied to Dakota data on weather and wheat yield.* Ibidem 46: 71-73.

BROOKS, CH. F. 1922. *Forecasting the crops from the weather.* Geog. Rev. 12: 305-307.

BROOUNOFF, P. 1912. *Les cultures agricoles et le temps. Notice relative a l'adaptation des agriculteurs aux conditions climatériques.* 44 pp. St. Pétersbourg.

CALL, L. E. and A. L. HALLSTED. 1915. *The relation of moisture to yield of winter wheat in western Kansas.* Kans. Agr. Expt. Sta. Bul. 206. 34 pp. ilust.

COLE, J. S. 1938. *Correlations between annual precipitation and the yield of spring wheat in the Great Plains.* U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 636. 40 pp.

—— and O. R. MATHEWS. 1923. *Use of water by apring wheat on the Great Plains.* U. S. Dept. Agr. Dept. Bull. 1004. 34 pp. ilust.

1940. *Relation of the depth to which the soil is wet at seeding time to the yield of spring wheat on the Great Plains (Coop. Mont., N. Dak., Wyo., Nebr., and Colo. Expt.. Stas.).* U. S. Dept. Agr. Cir. 563. 20 pp. 2 figs.

DAVIS, F. E. and. J. E. PALLESEN. 1940. *Effect of the amount and distribution of rainfall and evaporation during the growing season on yields of corn and spring wheat.* Journ. Agr. Res. 60 (1): 1-23, 3 figs.

FISHER, R. A. 1924. *The influence of rainfall on the yield of wheat at Rothamsted.* Phil. Trans. Roy. Soc. (B) 213: 89-142 (Resumen en E. S. R. 53: 14-15).

—— 1928. *Statistical methods for research workers.* Oliver and Boyd. 269 pp. Edimburgh.

HALLSTED, A. L. and E. H. COLES. 1930. *A preliminary report of the relation between yield of winter wheat and moisture in the soil at seeding time.* Jour. of Agr. Res. 41: 467-477.

—— and O. R. MATHEWS. 1936. *Soil moisture and winter wheat with suggestion on abandonment.* Kans. Agr. Expt. Sta. Bul. 273. 46 pp. ilust.

HARRIS, F. S. 1916. *The irrigation of wheat.* Utah Agr. Exp. Sta. Bul. 146. 32 pp.

——A. F. BRACKEN and I. J. JENSEN. 1920. *Sixteen years of dry-farm experiments. Ibidem* 175. 43 pp.

—— and D. W. PITTMAN. 1919. *The irrigation of oats. Ibidem* 167.

1922. *The irrigation of barley.* Ibidem 178. 19 pp.

HENNEY, H. J. 1932. *Forecasting the yield of winter wheat seven months prior to harvest.* Journ. Farm. Econ. 14 (2): 319-330. 5 figs. (Resumen en E. S. R. 68: 688).

—— 1935. *Estimation of future wheat production from rainfall.* Mo. Wea. Rev. 63: 185-187.

HESSLING, N. A. 1919. *Relaciones entre la lluvia, la temperatura y el rendimiento del trigo.* Min. Agr. Argentina, Ofic. Met. Bol. Mens. 4 (4): 189-197. 1 fig.

HOLDEFLEISS, P. 1925. *The influence of weather factors on yield* (título traducido). Kühn Arch. 9: 53-78. (Resumen en E. S. R. 56: 207).

HOOKER, R. H. 1922. *The weather and the crops in eastern England, 1885-1921.* Quart. Roy. Met. Soc. 48 (202): 115-138. 3 figs. Londres.

HOPKINS, J. W. 1935. *Weather and wheat yield in western Canada. I. Influence of rainfall and temperature during the growing season on plot yields.* Can. J. Research. 12: 306-334.

—— 1936. *Weather and wheat yield in Western Canada. II. Influence of preseasonal precipitation on plot yields. III. Relation between precipitation and agricultural yield.* Ibidem (C). 14 (6): 229-244.

HOXMARK, G. 1925. *Las condiciones climatológicas y el rendimiento del trigo.* Sec. Prop. Inf. Min. Agr. Nac., Circ. 501. 43 pp. Buenos Aires.

— 1926. *El rendimiento del trigo del año agrícola 1925-1926 en las provincias de Córdoba y Santa Fe y su relación con las condiciones climáticas.* Ibidem 623. 35 pp.

HUNT, H. A. *et al.* 1918. *Summer and winter rainfall and the wheat yield,* in Results of Rainfall Observations Made in South Australia and the Northern Territory. Melbourne: Bur. Met. pp. 73-110, 1 lám. (Resumen en E. S. R. 43: 208).

JOVINO, S. 1935. *Influenza delle pioggie primaverili nell'agricoltura italiana.* L'Italia Agr. 72 (10): 797-804. 1 fig. Roma.

KEZER, A. and D. W. ROBERTSON. 1927. *The critical period of applying irrigation water to wheat.* Jour. Amer. Soc. Agron. 19: 80-116.

KHARIZOMENOV, S. 1911. *Influence of precipitation and temperature on the yields of cereals in the governments of Saratov, Samara and Tambov.* Selsk. Khoz. Viestnik. Iugo-Vostoka. Nº 4-5. (Resumen en E. S. R. 28: 41).

KLAGES, K. H. W. 1942. *Ecological crop geography. The Macmillan Company.* 615 pp. New York.

KOEPPE, C. E. 1934. *Meteorological conditions and wheat yields in Ford county, Kansas.* Mo. Wea. Rev. 62: 132-133.

LAMAS, P. J. A. 1942. *La producción de trigo y lino en el partido de Olavarría y su correlación con las lluvias.* Ingen. Agronómica 4 (23): 249-259. Buenos Aires.

LAZARENKO, A. 1908. *Dependence of yields on the chief meteorological factors.* Vyestnik Russ. Selsk. Kloz. Nº 24-28. (Resumen en E. S. R. 21: 526).

MACHALI, M. 1931. *Forecasting the yield of wheat,* Prévision de Rendement du Blé d'après les Élémens Météorologiques. París: Marcel Rivière. pp. 92+ (2). 2 figs. (Resumen en E. S. R. 65: 111).

MATHEWS, O. R. and L. A. BROWN. 1938. *Winter wheat and sorghum production in the Southern Great Plains under limited rainfall.* U. S. Dept. Agr. Circ. 477.

MOLIBOGA, A. I. A. 1927. *(Critical moisture periods for wheat and barley).* Trudy Prikl. Bot. i Selek. (Bul. Appl. Bot. and Plant-Breeding) 17 (2): 183-202. 3 figs. (Resumen en E. S. R. 58: 734).

MONTGOMERY, G. 1938. *Studies of the relation of rainfall to wheat yields in western Kansas,* in *The Marketing of Kansas grain.* Kansas Exp. Sta. Bien. Rept. 1936-1938. 145 pp.

MOSS, W. A. 1941. *Availability of moisture highly correlated with wheat yields, in High Altitude Branch Station.* Idaho Agr. Exp. Sta. Bull. 239: 77-78.

PAPADAKIS, J. S. 1938. *Écologie agricole.* Jules Duculot. 312 pp. Gembloux.

PERCIVAL, J. 1921. *The wheat plant. A monograph.* Duckworth and Co. 463 pp. London.

PULMAN, I. A. 1909a. *Effect of weather on the growth of oats and millet.* Ezheg. Dept. Zeml. (Russia). 1909 pp. 71-74. (Resumen en E. S. R. 25: 718-719).

—— 1909b. *Action of soil moisture on the growth of oats.* Ezheg. Dept. Zeml. (Russia). 1909 pp. 74-75. (Resumen en E. S. R. 25: 719).

RICHARDSON, A. E. V. 1916. *Relationship between the average wheat yield and the winter rainfall.* Jour. Dept. Agr. Victoria 14 (1): 37-40. 1 fig. (Resumen en E. S. R. 36: 440).

RIVIER, A. M. 1924. *Influence de l'eau sur le blé et l'avoine avant et après l'apparition de l'inflorescence.* Comp. Rend. Séan. Acad. Agric. France 19: 777-785.

ROBERTS, R. A. 1928. *Correlation of yield in oats with meteorological observations at the University College Farm. Bangor, for the period 1903-1926.* J. Agr. Sci. 18: 297-316.

SALMON, S. C. 1941. *Climate and small grains,* in *Climate and man. Yearbook* of Agriculture, 1941: 321-342. Washington.

SANDO, W. J. 1923. *Climate and wheat yields at College Park.* Md. Jour. Amer. Soc. Agron. 15: 400. (Resumen en E. S. R. 50: 641).

SHAW, W. N. 1905. *Autumn rainfall and wheat.* Nature 71 (1846); 470-471. 1 fig.

—— 1906a. *The law of sequence in the yield of wheat for Eastern England, 1885-1904.* Met. Ztschr., 1906 (Hann-Band), pp. 208-216. 2 fig. (Resumen en E. S. R. 18: 313).

—— 1906b. *An apparent periodicity in the yield of wheat for Eastern England, 1885 to 1905.* Proc. Roy Soc. (London), Ser. A. 78 (1906), Nº A. 521, pp. 69-76, fig. 1. (Resumen en E. S. R. 18: 313).

—— 1907. *The law of sequence in the yield of wheat for Eastern England, 1885-1905.* Journ Agr. Sci. 2 (1): 17-28. 2 figs. (Resumen en E. S. R. 18: 713).

SMITH, J. W. 1920. *Agricultural Meteorology.* Macmillan. 304 pp. New York.

SOKALSKI, L. P. 1908. *Productivity of the black fallow in the steppes as dependent upon precipitation and the fertility of the soil.* Zhur Opuitn. Agron. (Russ. Jour. Expt. Landw.), 9 (4): 449-472. (Resumen en E. S. R. 20: 918).

URIEN, J. C., 1933. *Dirección de Economía Rural y Estadística. Cómo formula sus pronósticos y determina la producción.* Alman. Min. Agric. Nac. 8: 30-33. Buenos Aires.

VLASOV, V. A. 1908. *Agricultural-meteorological observations on the Poltava Experiment Field, 1886-1900.* In Itoghi Rabot Poltavskagho Opuitnagho Polya za

Dvadtzat Lyet, 1886-1905. Poltava, 1908, vol. 1, pp. 1-42. (Resumen en E. S. R. 23: 219).

W. W. B. 1920. *Australian rainfall and wheat yield.* Nature 1904 (2623): 606 - 607.

Welton, F. A. and V. H. Morris. 1924. *Wheat yield and rainfall in Ohio.* Jour. Amer. Soc. Agron. 16 (11): 731-749. figs. 9. (Resumen en E. S. R. 52: 507-508).

Whetzel, H. H., 1941. *Terminología de la Fitopatología.* Agronomía 30 (3): 308-322. Buenos Aires. (Traducción del ingl'és por H. A. Speroni).

Wishart, J. and W. A. Mackenzie (Tyrrell). 1930. *Studies in crop variation. VII. The influence of rainfall on the yield of barley at Rothamsted.* Jour. Agr. Sci. 20 (3): 417-439. 7 figs.

Zacks, Mildred B. 1945. *Oats and climate in southern Ontario.* Canad. Jour. Res., 23 (2), Sect. C.: 45-75. 17 ilust.

Zink, Norah E. 1940. *The relation of weather factors to wheat yields on Levan Ridge, Utah.* Mo. Wea. Rev. 68: 66-71. 8 figs.

TABLA I. — Datos pluviométricos, en milímetros, de la estación General Acha

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1924	22,0	5,0	90,0	32,0	0,0	19,0	5,0	7,0	41,0	34,0	7,0	28,0	290,0
1925	28,0	192,0	115,0	0,0	76,0	0,0	24,0	6,0	29,0	22,0	91,0	131,0	714,0
1926	54,0	107,0	148,0	77,0	26,0	14,0	33,0	80,0	8,0	55,0	71,0	70,0	743,0
1927	20,0	28,0	103,0	0,0	0,0	0,0	5,0	4,0	4,4	108,0	67,5	13,0	352,9
1928	18,0	10,0	63,0	41,0	40,6	6,0	8,0	12,0	12,0	54,0	181,0	56,0	501,6
1929	19,5	34,0	0,0	7,0	28,0	14,0	0,0	13,0	2,0	89,0	8,0	0,0	214,5
1930	34,0	44,0	34,0	5,0	17,0	17,0	0,0	12,5	0,0	71,0	56,0	118,0	408,5
1931	238,0	114,0	25,0	24,0	0,0	0,0	25,0	11,0	11,0	49,0	25,0	80,0	602,0
1932	28,0	13,0	46,0	4,0	39,0	1,0	7,0	64,0	66,0	105,0	15,0	36,0	424,0
1933	25,0	11,0	57,0	18,0	60,0	1,5	0,0	7,0	33,0	40,0	2,0	23,0	277,5
1934	65,5	1,0	45,5	4,0	19,0	3,0	0,0	17,0	72,0	130,0	76,0	92,0	525,0
1935	61,0	14,0	60,0	0,0	4,0	0,0	16,0	0,0	0,0	92,0	12,0	51,0	310,0
1936	21,0	97,0	5,5	61,0	23,1	9,6	8,7	4,2	2,6	46,3	30,1	87,7	396,8
1937	5,7	7,0	100,5	42,2	26,1	15,0	14,2	13,7	0,3	57,4	28,3	7,8	(a) 318,2
1938	14,7	25,7	31,8	83,8	27,4	3,1	0,7	16,9	2,1	5,9	27,7	2,0	241,8
1939	35,6	135,8	33,5	1,8	41,1	32,6	8,6	10,9	82,2	61,9	1,2	76,5	521,7
1940	14,9	153,3	42,8	28,1	14,8	121,1	26,4	32,2	11,2	94,6	67,4	142,7	749,5
1941	7,6	43,9	103,7	37,3	1,3	4,2	16,8	29,1	0,0	16,8	65,4	46,2	372,3
1942	48,7	46,6	18,2	18,6	10,9	6,8	9,4	15,2	8,6	21,4	30,5	26,5	261,4
1943	9,6	13,2	63,0	47,2	15,7	59,2	90,6	8,1	13,3	155,8	53,9	21,6	551,2
1944	163,6	65,8	28,5	186,7	53,5	6,0	0,3	5,5	120,0	140,0	10,7	75,6	856,2
1945	68,9	110,0	86,2	31,4	5,9	0,0	5,9	31,4	43,1	92,5	60,2	66,1	601,6

(a) Los datos en negra son dudosos.

TABLA II. — Datos pluviométricos, en milímetros, de la estación Quehué

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1924	34,0	11,0	81,0	66,0	15,0	36,0	19,0	7,0	32,0	12,0	2,0	21,0	336,0
1925	44,0	284,0	**140,5**	0,0	94,0	0,0	49,0	10,0	41,0	38,0	57,0	125,0	**882,5**
1926	36,0	97,0	209,0	105,0	21,0	16,0	38,0	88,0	11,0	60,0	84,0	95,0	860,0
1927	31,0	11,0	116,0	1,0	1,0	8,0	11,0	19,0	11,0	73,0	122,0	41,0	445,0
1928	3,0	16,0	61,0	37,0	71,0	6,0	7,0	3,0	28,0	50,0	179,0	62,0	523,0
1929	29,0	11,0	9,0	17,0	31,0	14,0	0,0	12,0	2,0	113,0	51,0	0,0	289,0
1930	55,0	55,0	68,0	12,0	31,0	21,5	2,0	32,0	1,5	61,0	60,0	116,0	515,0
1931	233,0	83,0	42,0	11,0	0,0	1,5	24,4	**21,0**	19,0	40,0	24,0	62,0	**560,9**
1932	14,0	34,8	65,0	26,0	20,0	1,0	6,0	61,0	77,0	138,0	41,0	39,0	**522,8**
1933	97,0	40,0	110,0	30,0	78,0	23,0	4,0	10,0	54,0	39,0	29,0	37,0	551,0
1934	94,5	3,0	46,0	7,0	21,3	4,3	0,0	23,0	79,8	157,3	163,0	160,0	759,2
1935	74,0	3,3	88,0	0,0	19,3	6,0	27,0	1,0	1,0	102,5	6,0	74,5	402,6
1936	46,0	129,0	5,9	73,5	11,1	7,0	8,5	6,8	4,0	66,3	37,6	121,0	516,7
1937	8,3	17,0	149,0	17,0	36,0	11,3	13,3	15,3	4,0	40,0	17,3	12,3	340,8
1938	19,5	3,0	83,0	78,3	44,0	3,0	0,0	12,0	5,0	0,0	25,6	5,0	278,4
1939	33,0	81,5	14,0	0,0	40,0	28,0	6,0	9,6	76,0	64,0	41,0	77,5	470,6
1940	46,0	168,0	49,5	35,9	5,0	108,0	16,3	30,0	36,0	84,0	36,0	152,0	766,7
1941	40,0	62,0	90,0	34,0	0,0	5,0	16,0	23,0	0,0	21,0	36,0	70,0	**397,0**
1942	21,0	55,0	4,0	13,0	13,0	0,0	12,0	8,0	17,0	**15,0**	53,0	31,0	242,0
1943	(a) **17,0**	15,0	80,0	46,0	5,0	71,0	**75,0**	12,0	**6,0**	168,0	88,0	19,0	**602,0**
1944	137,0	90,0	56,0	196,0	48,0	3,0	0,0	2,0	15,0	136,0	10,0	30,0	723,0
1945	75,0	147,0	108,0	20,0	2,0	0,0	2,0	20,0	17,0	42,0	36,0	51,0	520,0

(a) Los datos en negra son dudosos.

TABLA III. — Datos pluviométricos, en milímetros, de la estación Utracán

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1924	10,0	2,0	82,0	66,0	7,0	13,0	14,0	18,0	32,0	21,0	7,0	30,0	302,0
1925	35,0	243,0	122,0	0,0	81,0	0,0	25,0	7,0	54,0	38,0	67,0	150,0	822,0
1926	61,0	111,0	173,0	74,0	26,0	20,0	26,0	81,0	21,0	37,0	87,0	112,0	829,0
1927	35,0	23,0	112,0	2,0	0,0	9,0	9,0	12,0	7,0	93,0	128,0	38,0	468,0
1928	7,0	12,0	81,0	31,0	54,0	15,0	6,0	6,0	12,0	67,0	216,0	60,0	567,0
1929	48,0	47,0	6,0	8,0	16,0	15,0	1,0	12,0	2,0	90,0	13,0	0,0	258,0
1930	41,0	58,0	25,0	5,0	30,0	24,0	4,0	25,0	1,0	72,0	65,0	102,0	452,0
1931	201,0	100,0	48,0	20,0	0,0	0,0	27,0	14,0	7,0	44,0	21,0	60,0	542,0
1932	14,0	38,0	70,0	0,0	50,0	0,0	15,0	75,0	61,0	108,3	20,0	57,0	508,3
1933	29,0	23,0	100,0	18,0	64,0	10,0	0,0	11,0	38,0	49,0	4,0	30,0	376,0
1934	84,0	2,0	34,0	6,0	18,0	3,0	0,0	23,0	67,3	142,0	102,0	120,0	601,3
1935	58,0	16,0	38,0	1,0	5,0	0,0	13,0	0,0	2,0	79,0	13,0	50,0	275,0
1936	48,0	72,0	4,0	58,0	8,0	4,0	3,0	4,0	1,0	47,0	36,0	58,0	343,0
1937	1,0	13,0	69,0	24,0	14,0	16,0	14,0	8,0	0,0	46,0	18,0	0,0	223,0
1938	10,0	3,0	45,0	75,0	30,0	3,0	0,0	14,0	3,0	1,0	9,0	0,0	193,0
1939	72,0	131,0	20,0	0,0	38,0	28,0	3,0	6,0	72,0	47,0	27,0	73,0	517,0
1940	6,0	203,0	39,0	38,0	7,0	96,0	13,0	29,0	20,0	74,0	45,0	104,0	674,0
1941	16,0	42,0	103,0	30,0	0,0	3,0	11,0	18,0	0,0	11,0	38,0	46,0	318,0
1942	37,0	30,0	0,0	21,0	10,0	7,0	5,0	0,0	27,5	22,0	42,4	20,0	221,9
1943	15,0	19,0	88,0	43,0	4,0	46,0	94,0	10,0	9,5	129,0	66,0	13,0	536,5
1944	151,0	50,0	69,0	191,0	45,0	1,0	0,0	2,0	28,0	129,0	9,0	67,0	742,0
1945	54,0	179,0	69,5	21,0	4,0	0,0	4,0	21,0	13,0	68,0	57,0	62,0	552,5

TABLA IV. — Datos utilizados para determinar la correlación entre las lluvias de junio, julio, agosto y setiembre, y los rendimientos de trigo en el Departamento de Utracán.

AÑO	Precipitación de junio, julio, agosto y setiembre	δ	δ^2	Rendimientos R	$\triangle$	$\triangle^2$	Rendimientos calculados r'	Diferencia entre r' y R	$\delta x \triangle$
1924	253	+ 36,8	1354,2	500	+ 46,5	2162,2	510,9	+ 10,9	+ 1711,2
1925	245	+ 28,8	829,4	500	+ 46,5	2162,2	498,4	— 1,6	+ 1339,2
1926	436	+ 219,8	47312,0	650	+ 196,5	38612,2	796,8	+ 146,8	+ 43190,7
1927	99,4	— 116,8	13642,2	290	— 163,5	26732,2	271,1	— 18,9	+ 19096,8
1928	121	— 95,2	9063,0	440	— 13,5	172,2	304,8	— 135,2	+ 1285,2
1929	87	— 129,2	16692,6	200	— 253,5	64262,2	251,7	+ 51,7	+ 32752,2
1930	140,5	— 75,7	5730,4	240	— 213,5	45582,2	335,3	+ 95,3	+ 16161,9
1931	160,9	— 55,3	3058,0	350	— 103,5	10712,2	367,2	+ 17,2	+ 5833,5
1932	434	+ 217,8	47436,8	700	+ 246,5	60862,2	793,7	+ 93,7	+ 53687,7
1933	191,5	— 24,7	610,0	300	— 153,5	23602,2	415,0	+ 115,0	+ 3791,4
1934	292,6	+ 76.4	5836,9	600	+ 146,5	21462,2	572,8	— 27,2	+ 11182,6
1935	66	— 150,2	22560,0	260	— 193,5	37442,2	218,9	— 41,1	+ 29063,7
1936	63,4	— 152,8	23347,8	(a) 220	— 233,5	54522,2	214,9	— 5,1	+ 35678,8
1937	125,1	— 91,1	8299,2	240	— 213,5	45582,2	311,3	+ 71,3	+ 19449,8
1938	62,8	— 153,4	23531,5	200	— 253,5	64262,2	213,9	+ 13,9	+ 38886,9
1939	362,9	+ 146,7	21521,8	800	+ 346,5	120062,2	682,6	— 117,4	+ 50831,5
1940	539,2	+ 323	104329,0	1040	+ 586,5	344982,2	958,0	— 82,0	+ 189439,5
1941	126,1	— 90,1	8118,0	300	— 153,5	23602,2	312,8	+ 12,8	+ 13830,3
1942	116,5	— 99,7	9940,0	200	— 253,5	64262,2	297,8	+ 97.8	+ 25273,9
1943	494,7	+ 278,5	77562,2	897	+ 443,5	196692,2	888,5	— 8,5	+ 123514,7
1944	182,8	— 33,4	1115,5	600	+ 146,5	21462,2	402,4	— 197,6	— 4893,1
1945	157,4	— 58,8	3457,4	450	— 3,5	12,2	361,7	— 88.3	+ 205,8
Totales	4757,8		455347,9	9977		1272208,4		1449.3	711314,0
Media	216,2			453,5				65,8	

Coeficiente de correlación r = 0,934 ± 0,01833

δ = Desviación con respecto a la precipitación media.

$\triangle$ = Desviación con respecto al rendimiento medio.

(a) Cifra provisional.

TABLA V. — Datos utilizados para determinar la correlación entre las lluvias de febrero, marzo, setiembre y octubre, y los rendimientos de centeno en el Departamento de Utracán.

AÑO	Precipitación de febrero, marzo, septiembre y octubre	δ	δ^2	Rendimientos R	$\triangle$	$\triangle^2$	Rendimientos calculados r'	Diferencia entre r' y R	$\delta x \triangle$
1924	443,0	— 198,8	39521,4	150	— 227	51529	224,8	+ 74,8	+ 45127,6
1925	1318,5	+ 676,7	437722,8	1200	+ 823	677329	895,3	— 304,7	+ 556924,1
1926	1037,0	+ 395,2	147183,0	510	+ 133	17689	689,7	+ 179,7	+ 51571,6
1927	689,4	+ 47,6	2265,7	450	+ 73	5329	413,4	— 36,6	+ 3474,8
1928	466,0	— 175,8	30905,6	300	— 77	5929	242,4	— 77,6	+ 13536,6
1929	405,0	— 236,8	56074,2	160	— 217	47089	195,7	+ 35,7	+ 51385,6
1930	490,5	— 151,3	22891,6	150	— 227	51529	261,2	+ 111,2	+ 34345,1
1931	582,5	— 59,3	3516,4	350	— 27	729	331,6	— 18,4	+ 1601,1
1932	822,1	+ 180,3	32508,0	500	+ 123	15129	515,1	+ 15,1	+ 22176,9
1933	594,0	— 47,8	2284,8	300	— 77	5929	340,4	+ 40,4	+ 3680,6
1934	779,9	+ 138,1	19071,6	550	+ 173	29929	482,7	— 67,3	+ 23891,3
1935	495,8	— 146,0	21316,0	260	— 117	13689	266,2	+ 6,2	+ 17082,0
1936	480,6	— 161,2	25985,4	150	— 227	51529	253,6	+ 103,6	+ 36592,4
1937	503,2	— 138,6	19209,9	160	— 217	47089	270,9	+ 110,9	+ 30076,2
1938	208,5	— 433,3	187748,8	300	— 77	5929	45,1	— 254,9	+ 33364,1
1939	818,9	+ 177,1	31364,4	714	+ 337	113569	512,6	— 201,4	+ 59682,7
1940	965,4	+ 323,6	104716,9	500	+ 123	15129	624,8	+ 124,8	+ 39802,8
1941	493,4	— 148,4	22022,5	300	— 77	5929	263,4	— 36,6	+ 11426,8
1942	265,3	— 376,5	141752,2	—	— 377	142129	88,7	+ 88,7	+ 141940,5
1943	759,8	+ 118,0	13924,0	551	+ 174	30276	467,3	— 83,7	+ 20532,0
1944	927,3	+ 285,5	81710,2	400	+ 23	529	595,6	+ 195,6	+ 6566,5
1945	975,3	+ 333,5	111222,2	340	— 37	1369	632,4	+ 292,4	— 12339,5
Totales	14121,4		1554917,6			1335305		2460,3	1192441,7
Media	641,8			377				111,8	

$$r = 0.827 \pm 0,045$$

TABLA VI. — Datos utilizados para determinar la correlación entre las lluvias de febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre y los rendimientos de avena en el Departamento de Utracán.

AÑO	Precipitación de febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre	δ	δ^2	Rendimientos R	$\triangle$	$\triangle^2$	Rendimientos calculados r	Diferencia entre r y R	$\delta \times \triangle$
1924	581	— 227,9	50838,4	170	— 295,4	87261,1	264,9	+ 94,9	+ 67321,6
1925	1439,5	+ 630,6	397656,3	1300	+ 834,6	696557,1	1020,9	— 279,1	+ 526298,7
1926	1433	+ 624,1	389500,8	854	+ 388,6	151009,9	1015,2	+ 161,2	+ 242525,2
1927	766,4	— 42,5	1806,2	500	+ 34,6	1197,1	428,0	— 72,0	— 1470,5
1928	535	— 273,9	75021,2	200	— 265,4	70437,1	224,1	+ 24,1	+ 72693,0
1929	486	— 322,9	104264,4	—	— 465,4	216597,1	181,0	+ 181,0	+ 150277,6
1930	628,5	— 180,4	32544,1	350	— 115,4	13317,1	306,5	— 43,5	+ 20818,1
1931	705,9	— 103,0	10609,0	300	— 165,4	27357,1	374,7	+ 74,7	+ 17036,2
1932	1052,1	+ 243,2	59146,2	700	+ 234,6	55037,1	679,6	— 20,4	+ 57054,7
1933	660,5	— 148,4	22022,5	400	— 65,4	4277,1	334,6	— 65,4	+ 9705,3
1934	853,2	+ 44,3	1962,4	1000	+ 534,6	285797,1	504,4	— 495,6	+ 23682,7
1935	558,8	— 250,1	62550,0	300	— 165,4	27357,1	245,1	— 54,9	+ 31366,5
1936	536,4	— 272,5	74256,2	200	— 265,4	70437,1	225,4	+ 25,4	+ 72321,5
1937	624	— 184,9	34188,0	250	— 215,4	46397,1	302,6	+ 52,6	+ 39827,4
1938	261,2	— 548,7	301071,6	200	— 265,4	70437,1	—18,0	— 218,0	+ 145624,9
1939	951,6	+ 142,7	20363,2	707	+ 241,6	58370,5	591,1	— 115,9	+ 34476,3
1940	1437,4	+ 628,5	395012,2	900	+ 434,6	275797,1	1019,1	+ 119,1	+ 273146,1
1941	619,5	— 189,4	35872,3	—	— 465,4	216597,1	298,6	+ 298,6	+ 88146,7
1942	328,7	— 480,2	230592,0	—	— 465,4	216597,1	42,4	+ 42,4	+ 223485,0
1943	1325,7	+ 516,8	267082,2	908	+ 442,6	195894,7	920,7	+ 12,7	+ 228735,6
1944	947,1	+ 138,2	19099,2	500	+ 34,6	1197,1	587,1	+ 87,1	+ 4781,7
1945	1059,6	+ 250,5	62750,2	500	+ 34,6	1197,1	686,0	+ 186,0	+ 8667,3
Totales	17797,1		2648208,6	10239		2789119,0		2724,6	2336521,6
Media	808,9			465,4				123,8	

$$r = 0{,}939 \pm 0{,}016$$

TABLA VII. — Datos utilizados para determinar la correlación entre las lluvias de febrero, marzo, junio, julio, agosto, setiembre y octubre y los rendimieatos de cebada en el Departamento de Utracán.

AÑO	Precipitación de febrero, marzo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre	δ	δ²	Rendimientos R		z	Rendimientos calculados	Diferencia entre R y	δ x
1924	581	— 227,9	50838,4	0	— 523,0	273529,0	274,0	+ 274,0	+ 119191,7
1925	1439,5	+ 630,6	397656,3	1400	+ 877,0	769129,0	1212,2	— 187,8	+ 553036,2
1926	1433	+ 624,1	389500,8	900	+ 377,0	142129,0	1205,1	+ 305,1	+ 235285,7
1927	766,4	— 42,5	1806,2	500	— 23,0	529,0	476,6	— 23,4	+ 977,5
1928	535	— 273,9	75021,2	0	— 523,0	273529,0	223,7	+ 223,7	+ 143249,7
1929	486	— 322,9	104264,9	0	— 523,0	273529,0	170,1	+ 170,1	+ 168876,7
1930	628,5	— 180,4	32544,1	180	— 343,0	117649,0	325,9	+ 145,9	+ 61877,2
1931	705,9	— 103,0	10609,0	325	— 198,0	39204,0	410,5	+ 85,5	+ 20394,0
1932	1052,1	+ 243,2	59146,2	800	+ 277,0	76729,0	788,8	— 11,2	+ 67366,4
1933	660,5	— 148,4	22022,5	500	— 23,0	529,0	361,0	— 139,0	+ 3413,2
1934	853,2	+ 44,3	1962,4	1000	+ 577,0	332929,0	571,4	— 438,6	+ 25451,1
1935	558,8	— 250,1	62550,0	410	— 113,0	12769,0	249,7	— 160,3	+ 28261,3
1936	536,4	— 272,5	74256,2	350	— 173,0	29929 0	225,2	— 124,8	+ 47142,5
1937	624	— 184,9	34188,0	260	— 263,0	69169,0	321,0	+ 61,0	+ 48628,7
1938	261,2	— 548,7	301071,6	187	— 336,0	112896,0	—76,7	— 264,7	+ 184363,2
1939	951,6	+ 142,7	20363,2	1000	+ 577,0	332929,0	678,9	— 321,1	+ 82337,9
1940	1437,4	+ 628,5	395012,2	1200	+ 777,0	603727,0	1209,9	+ 9,9	+ 88344,5
1941	619,5	— 189,4	35872,3	200	— 323,0	104329,0	316,0	+ 116,0	+ 61176,2
1942	328,7	— 480,2	230592,0	0	— 523,0	273529,0	— 1,8	— 1,8	+ 251144,6
1943	1325,7	+ 516,8	267082,2	1045	+ 522,0	272484,0	1087,8	+ 42,8	+ 269769,6
1944	947,1	+ 138,2	19099,2	650	+ 127,0	16129,0	674,0	+ 24,0	+ 17551,4
1945	1059,6	+ 250,5	62750,2	600	+ 77,0	5929,0	796,7	+ 196,7	+ 19288,5
Totales	17797,1		2648208,6	11507		4133235,0		3327,4	2897125,8
Media	808,9		523,0					151,2	

$$r = 0{,}875 \pm 0{,}033$$

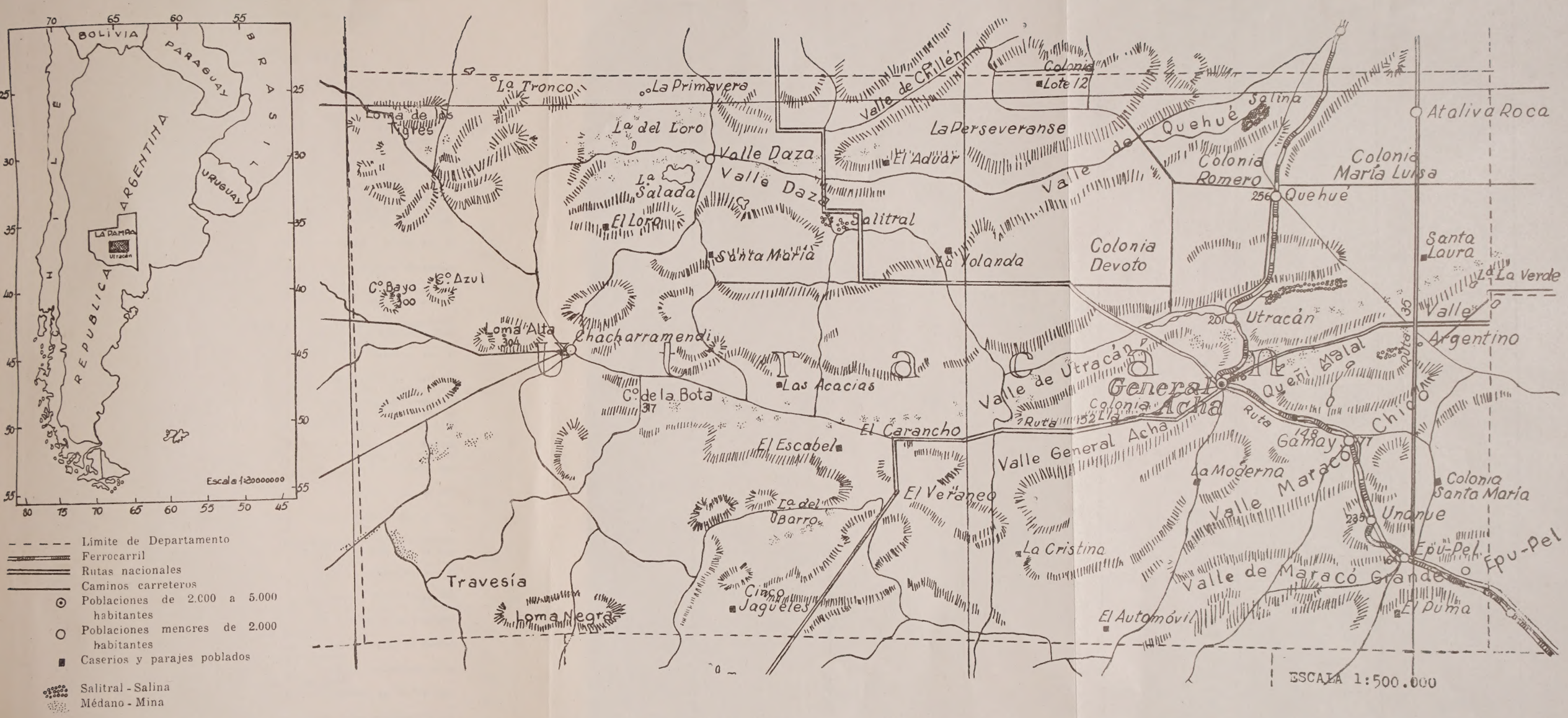
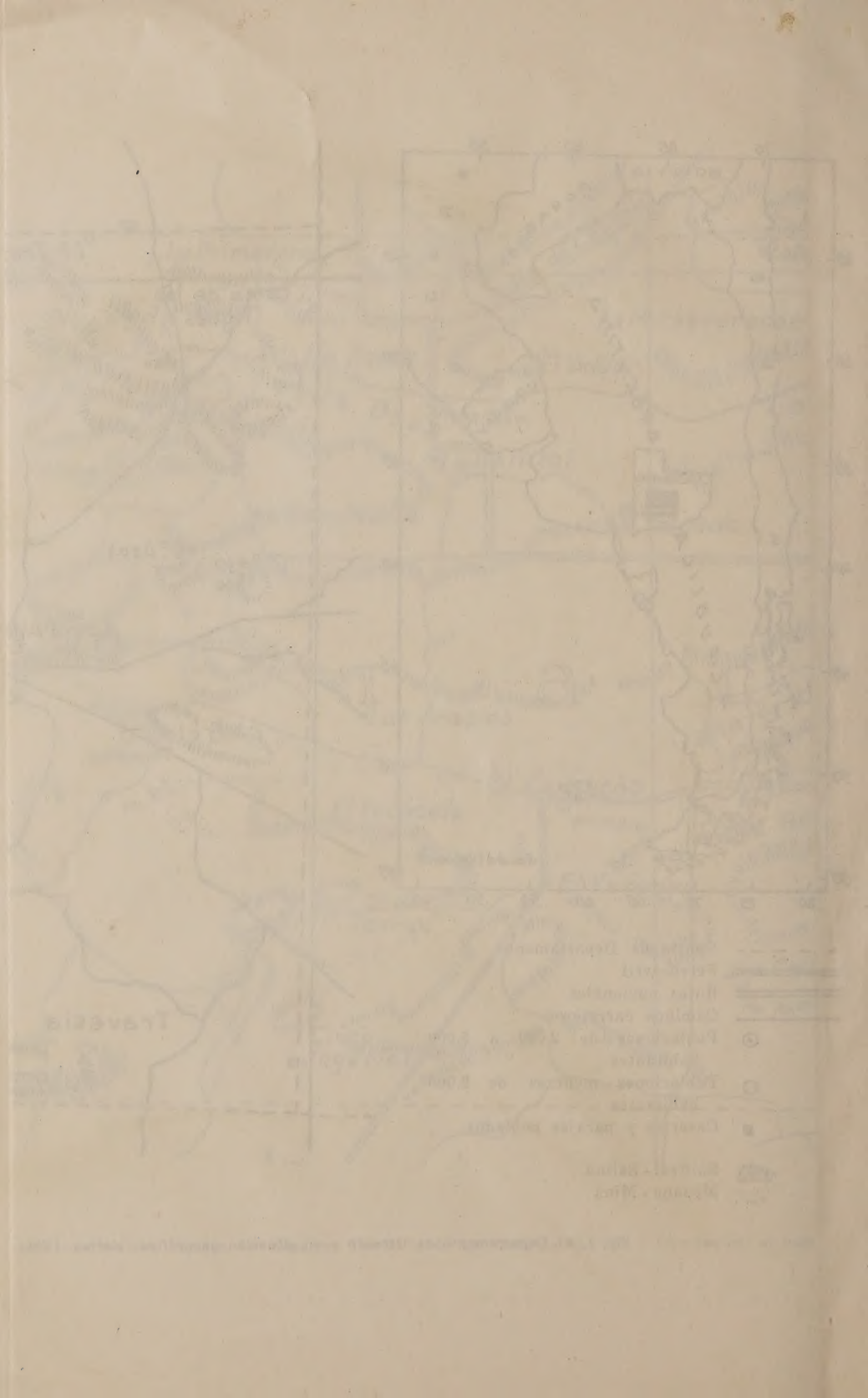


Fig. 1. El Departamento de Utracán y su situación geográfica relativa. (Esta ilustración ha sido copiada del Mapa del Territorio de La Pampa, preparado e impreso por el Instituto Geográfico Militar en el año 1941).



DAGI

PUBLICACIONES TECNICAS

•

PUBLICADOS

		Precio
Tomo I 195	Nº 1. — Experiencias realizadas en la Estación Agrícola Experimental del Delta (junio 1939-marzo 1941), por los ingenieros agrónomos Enrique R. Amos y Jorge Barañao	$ 1,—
Tomo I 196	Nº 2. — Las Comunidades vegetales de las dunas costaneras de la provincia de Buenos Aires, por el doctor Angel L. Cabrera	Agotado
Tomo I 197	Nº 3. — Estudio biométrico de correlación entre algunas características físico y químicas en la madurez del fruto de perales, manzanos y citrus por el Ing. Agr. Pedro Mollura	$ 1,—
Tomo I 198	Nº 4. — Trabajos experimentales con papas (1939-1940, 1940-1941 y 1941-1942), por el Ing. Agr. Pedro Issouribehere	» 1,—
Tomo I 199	Nº 5. — Notas sobre calcidoideos argentinos parásitos de insectos que viven en los frutales y algunos insectos útiles que convendría introducir en la República Argentina, por el Ing. Agr. Luis De Santis	» 1,—
Tomo I 200	Nº 6. — Las orquídeas de la provincia de Buenos Aires, por el Dr. Angel L. Cabrera	» 1,—
Tomo II 201	Nº 1. — Ensayo comparativo de engorde con forrajeras invernales, por el Ing. Agr. Domingo Arambarri	» 1,—
Tomo II 202	Nº 2. — Observaciones sobre el olivo, efectuadas en el extremo sur de la provincia de Buenos Aires, por el Ing. Agr. Luis U. Papini	» 1,—
Tomo II 203	Nº 3. — Experiencias realizadas en la Estación Agrícola Experimental del Delta (abril 1941-julio 1942), por los ingenieros agrónomos Enrique R Amos y Jorge Barañao	» 1,—
Tomo II 204	Nº 4. — Hogar Agrícola. Curso temporario para maestros, por el Ing. Agr. Pedro Mollura	» 1,—
Tomo II 205	Nº 5. — Ensayos de especies forrajeras invernales en la provincia de Buenos Aires, por el Ing. Agr. Domingo Arambarri ...	» 1,—
Tomo II 206	Nº 6. — Una enfermedad poco común de nuestras cucurbitáceas cultivadas, por el Ing Agr. Abel A. Sarasola, y Nota sobre un curculionoideo «picudo» poco conocido, por el Ing. Agr. Luis De Santis	» 1,—
Tomo II 207	Nº 7. — Algunos jazmines cultivados en la provincia de Buenos Aires y en la Capital Federal, por el Dr. Angel L. Cabrera	» 1,—
Tomo II 208	Nº 8. — Trabajos experimentales con papas (años 1942-1943), por el Ing. Agr. Pedro J. Issouribehere	» 1,—
Tomo III 209	Nº 1. — Apuntes sobre la vegetación de Pellegrini, por el Dr. Angel L. Cabrera	» 2,—
Tomo III 210	Nº 2. — Trabajos experimentales con Papas (1943-44). por el Ing. Agr. Pedro J. Issouribehere	» 1,—
Tomo III 279	Nº 3. — Dos enfermedades semejantes causadas por Botrytis Cinerea y Ovularia Viciae en las arvejillas forrajeras, por el Ing. Agr. Abel Sarasola	» 1,—
Tomo III 280	Nº 4. — El Tizón de la Frutilla en la República Argentina, por el Ing. Agr. Rodolfo Saraví Cisneros	» 1,—
Tomo III 282	Nº 5. — Nociones sobre redacción de Diagnosis y Terminología Botánica empleada en la misma, por el Dr. Angel L. Cabrera	» 1,—
Tomo III 281	Nº 6. — «Un método práctico para el cultivo aséptico de plantas», por el Ing. Agr. Abel A. Sarasola	» 1,—
Tomo IV 284	Nº 1. — «Fijación de dunas y médanos en la provincia de Buenos Aires», por el Ing. Agr. Oscar Moretti	» 1,—
Tomo IV 287	Nº 2. — «Una grave alternariosis sobre pimiento y berenjena en la República Argentina», por Aldo Pucci	» 0,50
Tomo IV 280	Nº 3. — «La Fruticultura en el Partido de Dolores», por el Ing. Agr. Pedro Mollura (en prensa)	» 10,—
Tomo IV 294	Nº 4. — «La sequía como factor determinante de los rendimientos del trigo, avena, cebada y centeno en el departamento de Utracán (La Pampa, Argentina»), por el Ing. Agr. Abel A. Sarasola	» 1,—
Tomo V 295	Nº 1. — «Estudio de la Almeja Amarilla», por la Dra. Zulma Ageitos	» 1,—

294

Bajo este número ha quedado registrada la presente publicación editada por la Dirección Agropecuaria por intermedio de la División Enseñanza Agrícola y Divulgación (Oficina de Publicaciones) e impresa en el Taller de Impresiones Oficiales de la Provincia de Buenos Aires

1000 SETIEMBRE 1947

Nº 0843

$ 1.00 m/n.

PRECIO DE VENTA